

UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA

Avaliação do Tempo de Reacção Simples e Complexo em jovens de 11 e 12 anos.

Monografia de Licenciatura realizada
no âmbito do Seminário de Avaliação
das Capacidades Coordenativas em
Crianças e Jovens, realizada no ano
2005.

Ricardo Precatado Vitorino

Orientador: Mestre Pedro Fonseca

Coordenador: Prof. Dr. Manuel João Coelho e Silva

AGRADECIMENTOS

Deixo aqui expressos os meus sinceros e profundos agradecimentos a todos aqueles que ajudaram a tornar este trabalho possível:

Ao Mestre Pedro Fonseca, pela disponibilidade e transmissão de conhecimentos que possibilitaram a concretização deste estudo.

A todos os professores de Educação Física da Escola Dr. Daniel de Matos de Vila Nova de Poiares, por toda a colaboração.

À Patrícia, pela ajuda e por todo o apoio demonstrado, mesmo nos momentos difíceis pelos quais tive que passar.

Ao “Puto”, pela colaboração na parte experimental do trabalho.

Ao Luís Coelho, pela colaboração na cedência dos seus atletas.

À minha família, por todo o interesse, compreensão e apoio pela minha vida académica.

A todos os jovens que se disponibilizaram em colaborar na realização deste trabalho.

ÍNDICE GERAL

	Pág.
AGRADECIMENTOS.....	3
ÍNDICE GERAL	5
ÍNDICE DE QUADROS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMO	11
ABSTRACT.....	13
ABREVIATURAS.....	15
1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1. DIFERENÇAS INDIVIDUAIS A NÍVEL DAS HABILIDADES MOTORAS	19
2.2. MODELO DA COORDENAÇÃO MOTORA	21
2.3. ONTOLOGIA DAS CAPACIDADES COORDENATIVAS.....	21
2.4. COMPONENTES DAS CAPACIDADES COORDENATIVAS.....	22
2.5. TEMPO DE REACÇÃO	25
2.6. TIPOS DE TEMPO DE REACÇÃO.....	26
2.7. TESTES DE AVALIAÇÃO DO TEMPO DE REACÇÃO SIMPLES E COMPLEXO.....	27
2.7.1. <i>Testes Laboratoriais</i>	27
2.7.2. <i>Testes de Terreno</i>	36
2.7.3. <i>Recomendações Associadas aos Testes de Tempo de Reacção</i>	37
2.8. VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM O TEMPO DE REACÇÃO	38
2.8.1. <i>Tipo de estímulo (auditivo versus visual)</i>	38
2.8.2. <i>Sexo e idade</i>	38
2.8.3. <i>Prática desportiva</i>	40
3. OBJECTIVOS E HIPÓTESES.....	43
3.1. OBJECTIVOS	43
3.2. HIPÓTESES.....	43
4. METODOLOGIA	45
4.1. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	45
4.2. TESTES, MATERIAL E MÉTODOS PROTOCOLARES	45
4.2.1. <i>Teste de Jung e Wilkner</i>	45

4.2.2. Teste Régua de Nelson.....	46
4.2.3. Teste “Reflex”.....	47
4.2.4. Teste “ERTS Lab”.....	47
4.3. PROCEDIMENTOS	48
4.4. PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS	49
4.5. CONTROLO DOS DADOS	50
5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	53
5.1. CORRELAÇÕES ENTRE OS VALORES OBTIDOS NOS DIFERENTES TESTES	53
5.2. TEMPO DE REACÇÃO VISUAL VS. TEMPO DE REACÇÃO AUDITIVO	55
5.3. IDADE.....	57
5.3.1. Tempo de reacção simples vs. Idade	57
5.3.2. Tempo de reacção complexo vs. Idade	58
5.4. SEXO	59
5.4.1. Tempo de reacção simples vs. Sexo.....	59
5.4.2. Tempo de reacção complexo vs. Sexo	61
5.5. PRÁTICA DESPORTIVA FEDERADA	62
5.5.1. Tempo de reacção simples vs. Prática desportiva federada	62
5.5.2. Tempo de reacção complexo vs. Prática desportiva federada	63
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	65
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	73
7.1. – CONCLUSÕES.....	73
7.2. – RECOMENDAÇÕES.....	74
8. BIBLIOGRAFIA.....	75
9. ANEXOS	81

ÍNDICE DE QUADROS

	Pág.
Quadro 2.7.3.1. – Resumo de valores obtidos pelos sujeitos do sexo masculinos e femininos, em testes de tempo de reacção.	40
Quadro 4.4.1. – Interpretação qualitativa dos valores das correlações.	50
Quadro 4.5.1. – Quadro de valores de R para os testes de tempo de reacção simples e complexo.	51
Quadro 5.1.1. – Correlações de <i>Spearman's Rho</i> entre os valores médios obtidos pelos sujeitos nos testes de tempo de reacção simples e complexo.	54
Quadro 5.2.1. – Médias e desvios-padrão dos resultados obtidos pelos sujeitos nos testes de Régua de Nelson para os estímulos visuais e auditivos.	55
Quadro 5.2.2. – Medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos pelos sujeitos nos testes de Reflex para os estímulos visuais e auditivos.	56
Quadro 5.2.3. – Médias e desvios-padrão dos resultados obtidos pelos sujeitos nos testes de Jung e Wilkner para os estímulos visuais e auditivos.	57
Quadro 5.3.1. – Médias e desvios-padrão dos resultados obtidos pelos sujeitos nascidos em 1993 e 1994, nos testes Régua de Nelson Visual, Régua de Nelson Auditivo, Jung e Wilkner Visual, Jung e Wilkner Auditivo. Medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos pelos sujeitos nascidos em 1993 e 1994 nos testes dos testes Reflex Visual, Reflex Auditivo e ERTS Lab – Simples.	58
Quadro 5.3.2. – Médias, desvios-padrão, medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos pelos sujeitos nascidos em 1993 e 1994 nos testes ERTS Lab – Discriminativo, ERTS Lab – Escolha.	59

Quadro 5.4.1. – Médias e desvios-padrão dos valores obtidos pelos 60
sujeitos masculinos e femininos, nos testes de nos testes Régua de Nelson
Visual, Régua de Nelson Auditivo, Reflex Visual, Jung e Wilkner Visual,
Jung e Wilkner Auditivo. Medianas e intervalos interquartis dos resultados
obtidos pelos sujeitos masculinos e femininos, nos testes dos testes e Reflex
Auditivo e ERTS Lab – Simples.

Quadro 5.4.2. – Médias, desvios-padrão, medianas e intervalos 61
interquartis dos resultados obtidos nos testes ERTS Lab – Discriminativo,
ERTS Lab – Escolha, em função do sexo masculino e feminino.

Quadro 5.5.1. – Médias e desvios-padrão dos valores obtidos pelos 63
sujeitos federados e não federados, nos testes de nos testes Régua de Nelson
Visual, Régua de Nelson Auditivo, Jung e Wilkner Visual, Jung e Wilkner
Auditivo. Medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos pelos
sujeitos federados e não federados, nos testes dos testes Reflex Visual,
Reflex Auditivo e ERTS Lab – Simples.

Quadro 5.5.2. – Médias, desvios-padrão, medianas e intervalos 64
interquartis dos resultados obtidos pelos sujeitos federados e não federados,
nos testes ERTS Lab – Discriminativo e ERTS Lab – Escolha.

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1 – “Reaction Time/Movement Time Panel” e “Psymcon control model 35600”	31
Fig. 2 – “Visual choice reaction time apparatus”	31
Fig. 3 – Sistema de testes de Viena	32
Fig.4 – “UK Health and Lifestyle Survey”	33

RESUMO

O propósito deste estudo foi correlacionar vários testes de tempo de reacção, de modo a verificar a magnitude das correlações. Foi caracterizado o tempo de reacção, nas suas componentes de tempo de reacção simples e complexo, em jovens de 11 e 12 anos, relativamente a factores de sexo, prática desportiva federada e idade.

Para a concretização do estudo foram aplicados três testes de tempo de reacção simples com apresentação de um estímulo auditivo (Régua de Nelson, 1974; Jung e Wilkner, 1987 e Reflex), quatro testes de tempo de reacção simples com apresentação de um estímulo visual (Régua de Nelson, 1974; Jung e Wilkner, 1987; Reflex e ERTS Lab Simples), dois testes de tempo de reacção complexo (ERTS Lab – Discriminativo e ERTS Lab - Escolha)

A amostra foi constituída por 74 sujeitos, com 11 e 12 anos de idade, sendo 27 indivíduos federados do sexo masculino, 22 não federados do sexo masculino e 25 não federados do sexo feminino.

As principais conclusões deste estudo foram:

Verificámos que os coeficientes de correlação obtidos na maioria dos testes de tempo de reacção apresentaram uma baixa magnitude;

Os sujeitos responderam mais rapidamente nos testes que apresentavam estímulos auditivos que nos testes que apresentavam um estímulo visual;

Os sujeitos do sexo masculino revelaram, de uma forma significativa na maioria dos testes de tempo de reacção simples, um menor tempo de reacção. Contudo, os resultados dos testes de tempo de reacção complexo, parecerem indiciar uma tendência do sexo feminino em obter um tempo de reacção mais rápido;

Os valores obtidos nos testes de tempo de reacção simples e complexo, revelaram que os sujeitos federados apresentam um menor tempo de reacção. Contudo, apenas nos testes de tempo de reacção simples é que se verificaram diferenças estatisticamente significativas;

Relativamente à idade, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, apesar de os sujeitos de 12 anos terem sido mais rápidos a responder na maioria dos testes de tempo de reacção simples e complexo.

ABSTRACT

The propose of the present study was correlate several tests of reaction time, pretending to verify the magnitudes of the correlations, based on the Henry theory. The reaction time was characterized in his components of simple reaction time and complex reaction time, on young subjects of 11 and 12 years old, concerning some variable like age, sex and level athletes factors.

To accomplish the study, we applied three tests of simple reaction time that presented one type of auditory stimuli (Régua de Nelson, 1974; Jung e Wilkner, 1987 e Reflex). Four tests about simple reaction time that presented one type of visual stimuli (Régua de Nelson, 1974; Jung e Wilkner, 1987; Reflex e ERTS Lab Simples), and two tests of complex reaction time (ERTS Lab – Discriminativo e ERTS Lab - Escolha).

The sample was built by 74 subjects, with 11 and 12 years old, being 27 male high level athletes, 22 male low level athletes and 25 female low level athletes.

The conclusions of the present research were:

Low correlations were reported between the several reaction time tests;

The subjects responded more quickly to the testes that presented a auditory stimuli than a visual stimuli;

The male subjects revealed significative statistic differences between the results obtained in the several tests of simple and complex reaction time. Nevertheless, the results showed a trend of the female subjects to have a shorter complex reaction time;

The results of the simple and complex reaction time tests showed that the high level athletes revealed a shorter reaction time. Althout, only the simple reaction tests were reported significative statistic differences between low and high level athletes;

Concerning with age, we did not find significative statistic differences between the subjects with 11 and 12 years old. However, the 12 years old subjects were quicker on the several simple and complex reaction time tests.

ABREVIATURAS

EEG – electroencefalografia
EMG – electromiografia
IIQ – intervalo interquartil
JVA – Jung Wilkner auditivo
JWV – Jung Wilkner visual
MEG – magnetoencefalografia
NA – régua de Nelson auditivo
NV – régua de Nelson visual
RA – reflex auditivo
RV – reflex visual
TRD – ERTS Lab Discriminativo
TRE – ERTS Lab Escolha
TRS – ERTS Lab Simples
cm – centímetros
e.g. – por exemplo
et al. – e outros
m – metros
ms – milésimos de segundo
s.d. – sem data de edição

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo surge no âmbito da disciplina Seminário no tema Avaliação das Capacidades Coordenativas em Crianças e Jovens, integrada no 5º ano da licenciatura em Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, no ano lectivo de 2004/2005.

As capacidades coordenativas servem como base para a execução de qualquer movimento humano e o aprimoramento destas capacidades deverá ser uma das prioridades de desenvolvimento motor durante a infância/puberdade, pois determinadas componentes atingem muito cedo o valor que as crianças terão em adulto (Jung e Wilkner, 1987).

Uma das capacidades coordenativas que tem despertado bastante interesse nas investigações científicas é o tempo de reacção.

Vários estudos têm distinguido dois tipos de tempo de reacção – tempo de reacção simples e tempo de reacção complexo. Para Alves, Ferreira e Brandão (1985) toda a resposta a um sinal previamente conhecido refere-se ao tempo de reacção simples, enquanto que qualquer outro tipo de reacção será complexa (envolve mais do que uma resposta ou opção).

Costa e Alves (1990), referem que esta capacidade é essencial, pois nem todos os atletas que apresentem um bom tempo de reacção podem ser bons atletas, mas os bons atletas têm, forçosamente, que ter um bom tempo de reacção. Não obstante, Ferreira (1994), refere que no desporto, os diversos parâmetros do tempo de reacção, parecem jogar cada vez mais um papel determinante na selecção, preparação e orientação dos diversos desportistas, constituindo em alguns casos como a razão do seu êxito.

No âmbito da Educação Física escolar é frequente os professores confrontarem-se com questões do tipo: como medir o estágio de desenvolvimento e os progressos alcançados pelos alunos em termos da capacidade de tempo de reacção.

Vimos que o tempo de reacção é uma capacidade importante. Contudo, para que se verifique um desenvolvimento eficaz e convenientemente orientado, torna-se necessária a utilização de testes e exercícios de controlo para o seu diagnóstico. Desta forma, este estudo permitirá divulgar aos professores um conjunto de testes

laboratoriais e de terreno que permitam estudar esta capacidade de uma forma simples.

As capacidades coordenativas não se desenvolvem progressivamente. Pelo contrário, cada capacidade tem uma fase sensível para se desenvolver, sofrendo várias oscilações ao longo do tempo (Hirtz e Schielke, 1986). Atendendo a isto, seleccionou-se uma amostra com sujeitos de 11 e 12 anos, pretendendo estudar e conhecer melhor o escalão etário onde o desenvolvimento coordenativo é mais intenso (Hirtz e Schielke, 1986).

Contudo, nem só as fases sensíveis parecem influenciar o desenvolvimento coordenativo. A prática regular de actividades desportivas, para além das aulas de Educação Física, parecem favorecer o desenvolvimento coordenativo (Hirtz e Schielke, 1986; Vasconcelos, 1991).

No capítulo que se segue, revisão da literatura, começámos por contextualizar as capacidades motoras a partir das diferenças individuais ao nível das habilidades motoras. Aqui englobámos as perspectivas de vários autores, na procura de uma definição do conceito, o modelo que regula a acção coordenada dos movimentos e a ontologia das capacidades coordenativas. De seguida, procedemos a uma contextualização histórica da evolução dos estudos mais pertinentes, no âmbito das componentes das capacidades coordenativas. A partir deste ponto especificámos as capacidades coordenativas do estudo, definimos o tempo de reacção simples e complexo, bem como descrevemos alguns testes de avaliação do tempo de reacção. Finalmente, enumerámos um conjunto de estudos, que através da sua similitude temática pudesse fundamentar este estudo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Diferenças individuais a nível das habilidades motoras

Assumindo que uma habilidade motora é a capacidade de produzir uma acção motora com um determinado nível de organização, precisão e economia de movimentos, facilmente entendemos que em toda a parte, encontramos indivíduos com maior disponibilidade motora para determinadas tarefas ou movimentos do que outros.

Nas aulas de educação física, deparamo-nos com alunos que se destacam no desempenho de tarefas com uma determinada habilidade e outros que tropeçam na realização de um salto ou falham a bola quando tentam um passe. É nestas situações que podemos observar que as habilidades motoras são muito variáveis de indivíduo para indivíduo.

De modo a tentar explicar este fenómeno, (Greco e Benda, 2001) explicam que o acto motor resulta da acção e da interacção de um conjunto de capacidades físicas. Em conformidade, Magill (2000), acrescenta, que a existência das discrepâncias a nível do comportamento motor entre os vários sujeitos, depende essencialmente das capacidades motoras individuais. Por isso, acredita-se que os indivíduos possuem capacidades diferentes de desempenhar habilidades motoras.

Não obstante, as evidências experimentais mostram que as pessoas diferem na quantidade de cada capacidade que possuem e que os níveis de capacidades motoras indicam os limites que influenciam o potencial da pessoa para a aquisição de habilidades (Magill, 2000). Ou seja, uma diversidade de capacidades motoras diferentes está subjacente ao desempenho de habilidades motoras (Schmidt e Lee, 1999). Desta forma, o sucesso que uma pessoa pode atingir numa determinada habilidade, depende em grande parte do nível das capacidades motoras e do relacionamento que as capacidades têm com aquela habilidade.

Magill (2000), sugere ainda, que uma habilidade motora requer a coordenação do movimento do corpo e/ou dos membros, de acordo com um objectivo. Este movimento envolve uma organização dos músculos do corpo e nesse sentido, a coordenação corporal, baseia-se numa suposta organização/padronização dos movimentos do corpo e dos membros relativamente à padronização dos eventos e objectos do ambiente. Este mesmo autor, refere que esta definição de coordenação

envolve duas partes. Uma referente aos padrões do movimento que o sujeito desenvolve quando aprende uma habilidade nova. Com a prática, o indivíduo torna-se mais habilidoso, surgindo um padrão novo e particular de movimento. A outra parte, refere-se ao contexto em que a habilidade é desempenhada, ou seja, as características do contexto ambiental obrigam o corpo e os membros a agirem de forma a atingirem os objectivos da acção.

Desta forma, e na procura da definição de um conceito para coordenação motora, deparamo-nos com uma série de termos de carácter interdisciplinar, promovidos pela diversidade de âmbitos de investigação (pedagógicos, clínicos, psicotécnicos, etc.) e dos posicionamentos epistemológico de vários autores (cibernéticos, neurofisiologistas, psicometristas, entre outros).

Não obstante, Greco e Benda (2001), referem que vários autores, tais como Hirtz, Meinel, Schnabel e Schmidt, admitem a “complexidade do processo de coordenação, considerando que esta capacidade está constituída por uma série de processos nos quais se inter-relacionam as áreas motora, cognitiva, perceptiva, neurofisiológica e da memória”.

No âmbito da actividade física, Meinel e Schnabel (1984), fazem uma abordagem da coordenação como um processo de ordenação e organização de acções motoras no sentido de uma meta determinada ou de um objectivo. Esta ordenação significa a harmonização de todos os parâmetros de movimento no processo actual de efeito alternado do desportista com a respectiva situação do meio ambiente.

Desta forma, entendemos que as capacidades coordenativas desempenham um papel fundamental na estrutura do movimento (Grosser, 1983), bem como nas várias aptidões necessárias para a vida e para o rendimento desportivo (Jung e Wilkner, 1987).

Em suma, as capacidades coordenativas influenciam a qualidade do movimento, permitindo a um indivíduo a capacidade de identificar com maior precisão e eficiência a posição do seu corpo no espaço, a sintonização espaço-temporal dos movimentos, a reacção de forma oportuna a situações variadas, a permanência em equilíbrio numa variedade de situações, ou mesmo, a execução de movimentos com referência a ritmos determinados.

2.2. Modelo da Coordenação Motora

Um dos modelos mais referidos na literatura quando se aborda o tema da coordenação motora no âmbito das actividades desportivas é o modelo de Meinel e Schnabel (1984). Este modelo assume que o organismo é um sistema auto-regulador, com capacidade de se recompor, corrigir e até aperfeiçoar através do princípio da retroacção. Acrescenta ainda, que a actividade motora desempenha um papel essencial na interacção do organismo com o envolvimento, exercendo ainda uma influência activa sobre o envolvimento.

Desta maneira, a coordenação motora pode ser entendida como a condução de acções, com base num sistema de regulação, onde são perceptíveis os seguintes elementos: aparelho locomotor, sistema nervoso central, resultado da acção e retroacção.

Assim, ainda de acordo com Meinel e Schnabel (1984), durante a resolução de tarefas complexas de coordenação motora são realizadas dentro do sistema nervoso, as seguintes funções parciais:

- a) Execução do movimento pelo aparelho locomotor;
- b) Recolha de informação aferente e eferente e elaboração da síntese de aferência, onde é recolhido e transmitido as informações dos resultados intermédios e finais do movimento;
- c) Programação do decurso do movimento e antecipação dos resultados intermédios e finais;
- d) Comparação das informações de entrada com o objectivo previsto e o programa de acção;
- e) Direcção e regulação propriamente dita: distribuição dos impulsos de direcção e correcção eferentes na musculatura.

2.3. Ontologia das capacidades coordenativas

Segundo Vasconcelos (1991), todo o desenvolvimento coordenativo depende não só de maturação biológica como também da quantidade e qualidade da actividade motora, assim como da educação e de outros aspectos da actividade social. Contrariamente às capacidades condicionais, as capacidades coordenativas caracterizam-se por uma fase de desenvolvimento dinâmico nos primeiros anos de escolaridade básica, a que se segue um desenvolvimento lento ou mesmo um período de estagnação.

Um estudo de Hirtz e Schielke (1986), recolheu dados numa amostra de 2500 crianças, adolescentes e jovens, dos 7 aos 24 anos e avaliou o nível de desenvolvimento das capacidades coordenativas. Os autores constataram que o desenvolvimento dinâmico entre o sétimo e o décimo segundo anos de vida é uma consequência da maturação acelerada do sistema nervoso central e dos analisadores. A meio da escolaridade, o desenvolvimento geral coordenativo atinge praticamente o valor que apresenta no seu final, apesar de isto não significar que as capacidades coordenativas não sejam susceptíveis de serem desenvolvidas e aperfeiçoadas.

O abrandamento ou estagnação no desenvolvimento das capacidades coordenativas após os 11-12 anos deve-se, por um lado, ao termo do desenvolvimento do sistema nervoso central e dos analisadores motores e, por outro, à maturação sexual que implica a necessidade de reorganização coordenativa. Na idade compreendida entre os 17 e os 21 anos é atingido o ponto mais elevado no desenvolvimento coordenativo.

Apesar de o desenvolvimento das capacidades de coordenação ser um processo unitário, este decorre de forma diferenciada de capacidade para capacidade.

2.4. Componentes das capacidades coordenativas

Como até hoje não existem estudos capazes de precisar o número, a exacta estrutura e as correlações das diversas componentes básicas das capacidades coordenativas, a sua divisão apenas deve ser considerada como uma compreensão científica definitiva destas qualidades complexas (Vasconcelos, 1991a).

Ao longo dos tempos, vários autores debruçaram-se sobre as componentes ou capacidades coordenativas do movimento, acarretando o aparecimento de várias tentativas de explicação.

Numa primeira fase, a hipótese da capacidade motora geral, concebida nos anos 30, era a visão actual sobre as capacidades, admitindo que em cada indivíduo existia uma única capacidade motora. Acreditava-se que o nível dessa capacidade no indivíduo influía no sucesso final que ele conseguia obter no desempenho de qualquer habilidade motora. Concomitantemente, Magill (2000), refere que esta hipótese prediz se uma pessoa for boa numa habilidade motora, então ela tem o potencial para ser boa em todas as outras habilidades motoras.

Já Schmidt e Lee (1999), referem que o conceito de capacidade motora geral se popularizou de uma forma pouco surpreendente, já que, coincidiu na mesma altura

em que teóricos amadureciam o conceito de capacidade mental geral, conhecida como inteligência. Foi durante esse período que foram desenvolvidas experiências acerca da medição do QI (Quociente de Inteligência), fortemente encaradas pelos pais e educadores como um factor previsível das capacidades da criança para o sucesso na sociedade. Assim, o QI foi designado como uma medida hipotética da capacidade mental geral. A ideia era que uma simples capacidade mental seria importante para o sucesso da maioria das capacidades mentais. Por isso, nessa altura os testes de QI foram usados no sector educacional.

Contudo, nos anos 50 e 60, o conceito de capacidade motora geral, foi posta em causa por Henry e por Fleishmann. Estes dois autores, que apesar de adoptarem distintas metodologias e interpretações, tiveram um grande impacto no conceito de capacidade motora geral. Então, como alternativa à hipótese da capacidade motora geral, Henry sugere a existência de um largo número de capacidades que sustentam uma resposta motora. Cada capacidade é responsável por um limitado número de movimentos que apesar de serem movimentos ligeiramente diferentes, requerem a participação de diferentes capacidades. Esta hipótese parte da simples suposição de que, se as capacidades motoras forem específicas e independentes, então a relação entre quaisquer capacidades será muito baixa. Por exemplo, a correlação entre tempo de reacção e tempo de movimento será muito baixo (Magill, 2000).

Relativamente a Fleishmann, era um indivíduo que trabalhava para a aviação Norte-Americana, responsável em seleccionar os pilotos. Este autor debruçou-se sobre o estudo do domínio “perceptivo-motor” e, em 1964, aplicou em vários indivíduos uma enorme bateria de testes, supostamente relacionados com aquele domínio. Através da análise factorial exploratória, conseguiu agrupar os testes que mais se correlacionam em factores, obtendo um total de onze factores ou capacidades perceptivo-motoras: sensibilidade cinestésica, coordenação multi-membros, orientação espacial, tempo de reacção, velocidade de movimentos de braços, controlo da velocidade, destreza manual, destreza dos, estabilidade braço-mão, velocidade punho-dedos, acuidade visual. Como se pode constatar, não podemos considerar as listas de Fleishmann como um inventário exaustivo de todas as capacidades relacionadas com o desempenho de habilidades motoras, porque de certa forma, Fleishmann queria identificar o menor número de capacidades que poderiam descrever as tarefas desempenhadas na bateria de testes.

Schmidt e Lee (1999), referem que apesar do estudo de Fleishmann ser relevante, não se pode deixar de atender ao facto que a realização das tarefas foram baseadas na performance de jovens, do género masculino, que requeriam uma manipulação de vários aparelhos, numa posição sentada, deixando a ideia que o estudo não considerou outros tipos de tarefa, como por exemplo as que envolvem a totalidade do corpo.

A concepção de capacidades de Fleishmann, tal como a visão de Henry, consiste na independência entre as mesmas e sua variação consoante o tipo de tarefa. Já as maiores diferenças, entre estes dois autores, reportam ao número total das presumíveis capacidades, em que Fleishmann refere um menor número em relação a Henry.

Considerando as várias capacidades coordenativas propostas por estes dois autores, verifica-se a existência de um consenso entre os cientistas Meinel, Schnabel, Hirtz, Schmidt, ao considerar que a capacidade de tempo de reacção é uma das componentes coordenativas mais interessantes para se estudar.

Nas mais diversas situações, deparamo-nos com atletas que reagem rapidamente mas movimentam-se de uma forma lenta; outros que reagem mais lentamente mas são capazes de correr muito rápido. Em ambos os casos, podemos constatar que a capacidade tempo de reacção se distingue da capacidade velocidade de reacção, embora participem de uma maneira conjunta, intervêm de uma forma desigual no movimento.

Desta forma, o tempo de reacção tem sido alvo de estudo, nomeadamente por vários autores que realçam a pertinência desta capacidade a nível da *performance* desportiva. Por exemplo, Costa e Alves (1990), referem que nem todos os atletas que apresentem um bom tempo de reacção, podem ser bons atletas, mas os bons atletas têm, forçosamente, que ter um bom tempo de reacção. Não obstante, Ferreira (1994), refere que no desporto, os diversos parâmetros do tempo de reacção, parecem jogar cada vez mais um papel determinante na selecção, preparação e orientação dos diversos desportistas, constituindo em alguns casos como a razão do seu êxito.

Em variadas formas podemos observar o tempo de reacção, como por exemplo no caso do andebol, em que basta um guarda-redes se atrasar em milésimos de segundos (ms), para um remate se tornar indefensável (Costa e Alves, 1990). Em determinados desportos individuais, como é o caso do atletismo ou da natação, uma vitória pode ser definida em décimos ou centésimos de segundos. Nestes casos,

minimizar o tempo de reacção, na saída do bloco de partida, é fundamental para o sucesso na prova (Magill, 2000; Miyamoto e Júnior 2004).

Contudo, em determinadas circunstâncias o tempo de reacção não é tão perceptível como foi referido anteriormente. Por exemplo, em modalidades desportivas onde exista uma confrontação directa, com uma variedade múltipla de situações e com súbitas mudanças de acções, os atletas procuram captar e identificar os estímulos, adequando a resposta à situação. É nestes caso que estamos perante uma reacção mais complexa (Tavares, 1991).

Vimos que o tempo de reacção é uma capacidade importante, contudo, para que se verifique um desenvolvimento eficaz e convenientemente orientado, torna-se necessária a utilização de testes e exercícios de controlo para o seu diagnóstico.

No contexto escolar constata-se que determinadas baterias de testes, utilizadas frequentemente nas aulas Educação Física, não fazem referência a determinadas componentes da coordenação, avaliando uma coordenação geral, que é traduzida num único valor absoluto, contrariando a teoria de Henry que defende a especificidade e a independência das capacidades coordenativas.

Atendendo a esta situação, é frequente, os professores de Educação Física confrontarem-se com questões do tipo: como medir o estágio de desenvolvimento e os progressos alcançados pelos alunos em termos da capacidade de tempo de reacção.

No âmbito do treino desportivo infanto-juvenil, encontramos a mesma situação, com a agravante de encontramos treinadores que, sem qualquer fundamento científico e baseando-se apenas no próprio conhecimento empírico, promovem a selecção de jovens atletas (Costa e Alves, 1990). Este método nada tem de científico e baseia-se muitas das vezes na experiência vivida do próprio treinador enquanto jogador e não nas verdadeiras capacidades dos jovens atletas.

Contudo, existem testes cientificamente validados, quer laboratoriais ou de terreno, que podem avaliar a capacidade de tempo de reacção, de uma forma simples.

2.5. Tempo de reacção

Para o nosso estudo, interessa-nos estudar a capacidade de tempo de reacção, enquanto medida que indica quanto tempo uma pessoa leva a iniciar um movimento (Magill, 2000). Mais concretamente, é o intervalo de tempo entre um estímulo e o início de uma resposta, que poderá ser representado por um movimento. De referir

que o tempo de reacção inclui não o movimento em si, mas somente o instante em que o movimento começa. Neste espaço de tempo vários processos decorrem de uma forma sequencial, tal como refere Zatziorski (1989), citado por Carvalho (1988), que refere que o tempo de reacção se divide em 5 fases:

Tempo que o receptor demora a captar o estímulo, dependendo principalmente da capacidade de concentração (visual ou auditiva);

Tempo que o estímulo demora a percorrer a via aferente desde o receptor até à zona do cérebro correspondente a cada sentido. Esta fase relaciona-se com a constante velocidade de condução dos nervos sensoriais, que em princípio, não é afectada com o treino;

Tempo da elaboração ou selecção da resposta, sendo a fase que melhor se pode desenvolver com o treino;

Tempo que o estímulo demora em percorrer a via eferente até chegar à placa motriz;

Tempo que demora desde a estimulação do músculo e início da contracção.

As primeiras quatro fases são denominadas de tempo de reacção pré-motora, ou tempo latente, constituindo 75-85% do tempo de reacção total. A última fase é também conhecida como tempo de reacção motriz (fase de execução) e ocupa 15-25% do tempo de reacção total.

Desta forma, facilmente percebemos que os resultados obtidos em tempos de reacção são uma consequência da gestão efectuada pelo sistema nervoso central (SNC) e do número de variáveis que contribuem para a realização dos movimentos (Moreira, 2000). Resumindo, o tempo de reacção depende do sistema aferente (componente sensorial através do qual são transmitidos os estímulos), do tratamento da informação e da selecção da resposta no SNC, do sistema aferente (relação entre o SNC e a musculatura esquelética, responsável pelo movimento).

2.6. Tipos de tempo de reacção

Encontramos determinados autores que apenas distinguem tempo de reacção simples e complexo, sugerindo que todo o movimento já conhecido a um sinal previamente conhecido refere-se ao tempo de reacção simples, enquanto que, qualquer outro tipo de reacção será complexa (Alves; Ferreira e Brandão, 1985).

Já Hirtz e Schielke (1986), referem que a capacidade de reacção complexa é caracterizada pela preparação e execução de acções motoras que pressupõe a

utilização de todos os segmentos corporais durante um curto período, provocadas por sinais mais ou menos complexos ou acções motoras precedentes.

Magill (2000), diferencia o tempo de reacção em três situações distintas, de acordo com o número de estímulos-respostas. Assim, para o autor, tempo de reacção simples ocorre numa situação em que um estímulo desencadeia somente uma resposta. Por exemplo, levantar o dedo quando uma luz acender. Contudo, se o sujeito tiver que optar por mais de um estímulo para dar a resposta, em que cada estímulo tem uma resposta específica, designa-se de tempo de reacção de escolha. Por exemplo: responder à luz vermelha levantando o dedo indicador, luz azul o dedo médio, luz verde o dedo anelar. No caso do sujeito ter que optar por mais que um estímulo para dar a resposta, mas, somente uma única resposta, designa-se de tempo de reacção de discriminação ou como podemos encontrar na literatura “Go/no go reaction time”. O indivíduo levanta o dedo indicador somente quando a luz vermelha acender. Se acender a luz azul ou a verde, a pessoa deve permanecer parada.

2.7. Testes de Avaliação do Tempo de Reacção Simples e Complexo

Vários testes têm aparecido na literatura para medir o tempo de reacção simples. Os resultados entre vários testes não têm sido muito coerentes, pois os autores têm usado quer testes laboratoriais quer os testes de terreno nos vários estudos. Em termos de vantagens, consideramos que os testes de terreno possibilitam aos sujeitos um contexto mais realista na medição do tempo de reacção, contudo os testes laboratoriais têm uma maior probabilidade de medir as respostas de uma forma mais exacta. Desta maneira, acreditamos que será importante exercer um estudo que englobe não só os testes laboratoriais, como também os de terreno.

2.7.1. Testes Laboratoriais

Na Internet, podemos encontrar nos mais diversos sites, testes para avaliar o tempo de reacção simples. De seguida procede-se à caracterização de alguns testes que podem ser encontrados e adquiridos pela Internet.

Jim Allen (2002) desenhou o “The Online Reaction Time Test”, que mede o tempo de reacção simples em resposta a um estímulo visual. No final do teste, são calculados os resultados para cada tentativa e a média das cinco tentativas.

O “Reflex Response Time Test”, criado por Jasper van Zandbeek (s.d.), permite avaliar o tempo de reacção simples, em ms. É medido o tempo decorrido

entre a aparição de um estímulo visual (mudança de cor do ecrã) e o pressionar no botão do rato, com este orientado para o ícone “stop”. Os resultados são dados imediatamente após a resposta. Existe ainda a possibilidade de configurar a cor de fundo, para um total de catorze cores.

Peter Wilbourn (2001) apresenta um outro teste para avaliar o tempo de reacção simples. Neste teste, os sujeitos deverão pressionar o botão “start” cada vez que uma luz azul apareça. O teste mede o tempo de reacção em ms para a primeira tentativa e a partir daí vai calculando a média acumulada à medida que os sujeitos avançam nas tentativas.

O “Reaction Timer For Windows” é um programa informático criado por Mark Steele (1991), que avalia a capacidade de tempo de reacção simples, em ms. O órgão sensorial estimulado é visual (aparição de uma cruz no ecrã) e a resposta envolve o pressionar de uma tecla do computador. Os resultados são dados imediatamente após cada resposta.

Já o teste de “Sight vs. Sound Reflexes Gizmo” também passível de ser adquirido pela Internet, mede o tempo de reacção simples, segundo estímulos visuais ou auditivos, que aparecem numa ordem aleatória. O teste é constituído por seis tentativas (três visuais e três auditivos), em que as respostas são dadas ao pressionar no botão do rato do computador. No final do teste são revelados a média dos resultados em ms para cada estímulo.

Ramam Pfaff (s.d.) criou, em formato flash, um programa designado de “Reflex”, que mede o tempo de reacção visual e auditivo num bloco de seis tentativas (três auditivas e três visuais). Os estímulos são apresentados com uma ordem e um tempo de intervalo aleatório e as respostas envolvem o pressionar do rato, no momento que aparece o estímulo. No final, os resultados são dados pela média das três tentativas, para ambos os estímulos.

A empresa “Berisoft Cooperation”(2002) lançou um software informático, que passamos a designar de “ERTS Lab”. Este programa mede vários parâmetros no âmbito da psicologia, dos quais, podemos encontrar o tempo de reacção. Desta forma, com este software é possível avaliar o tempo de reacção simples, de escolha e discriminativo.

No teste para avaliar o tempo de reacção simples, os sujeitos respondem ao pressionar a tecla SHIFT, sempre que um quadrado azul apareça no monitor. No caso

de não haver uma resposta num espaço de tempo de 1500 ms, aparece no monitor a palavra FASTER, indiciando que o sujeito foi demasiado lento a responder.

Para o teste de tempo de reacção de discriminação, os indivíduos respondem ao pressionar a tecla SHIFT, no momento em que aparece um diamante no ecrã. Contudo no caso de aparecer um quadrado, os sujeitos não respondem. Aparece uma mensagem no monitor sempre que o sujeito não responda, num intervalo de 1350 ms, após a apresentação do estímulo ou no caso de responder incorrectamente.

O teste de tempo de reacção de escolha envolve que os sujeitos respondam a dois estímulos de uma forma distinta. Então, os sujeitos pressionam a tecla SHIFT do lado esquerdo quando é mostrado um quadrado no ecrã e no caso de aparecer um diamante, pressionam a tecla SHIFT do lado direito. Este teste avisa quando os sujeitos não respondem dentro de um espaço de tempo de 1500 ms ou quando a resposta é a incorrecta.

Para todos os testes referidos, o intervalo de tempo que decorre entre cada estímulo é aleatório. No final dos testes, o programa cria uma base de dados (em ms) para cada ensaio, das respostas correctas, incorrectas e do número de estímulos não respondidos.

No estudo de Adam *et al.* (1999), mediram o tempo de reacção a partir das respostas verbais dos sujeitos, recorrendo a um microfone, ligado a um computador MS-DOS AT.

As respostas que o sujeito tinha que dar ao estímulo eram do tipo “um” ou “dois” (a partir da posição esquerda para a direita, respectivamente) – em dois estímulos para a condição compatível. Na condição incompatível as respostas era “dois” ou “um” (a partir da esquerda para a direita). No caso da escolha de quatro estímulos, em situação compatível, o sujeito tinha que responder “quatro” ou “três” ou “dois” ou “um” (a partir da posição da esquerda para a direita, respectivamente). Os participantes sujeitaram-se a sessenta tentativas nas quatro condições, precedidos de um bloco de cariz experimental de dez tentativas para cada condição. O computador registou a duração do estímulo, intervalos e a latência da resposta.

Hope *et al.* (1998), ao realizarem um estudo sobre a avaliação do sistema psicomotor, recorreram a um programa informático designado de PsychE. Este programa pode ser adquirido pela Internet e é constituído por seis testes, dos quais dois permitem medir o tempo de reacção.

Assim, a determinação do tempo de reacção simples envolveu que os sujeitos pressionassem uma tecla do computador, com o dedo indicador da mão dominante. A resposta foi dada em função de um estímulo visual, em que os sujeitos deixam de pressionar a tecla para carregar num número entre 4 a 9 do teclado.

No tempo de reacção complexo, inicialmente, os sujeitos pressionavam a tecla de barra de espaços do teclado do computador, com o seu indicador da mão dominante. Aleatoriamente, era revelado um número entre quatro a nove, ao qual o sujeito reagia, deixando de pressionar a tecla para pressionar o número correspondente.

Em ambos os casos, o estímulo foi apresentado de uma forma aleatória com um tempo de latência até 10 segundo. No final, foram revelados os resultados (em ms) o tempo de reacção total, o tempo de movimento, tempo de pensamento, a média e o desvio padrão para as vinte tentativas.

O teste tem as opções de seleccionar entre vinte a quarenta repetições, bem como o tipo de estímulo, visual ou auditivo.

A empresa “Lafayette Instrument Company” (1997), dos Estados Unidos, tem à disposição um site na Internet, onde descreve um sistema designado de MOART (“Multi-Operational Apparatus for Reaction Time”). Tal como nos mostra a fig.1, os aparelhos “Reaction Time/Movement Time Panel” e o “Psymcon control model 35600”, possibilitam a medição do tempo de reacção, através da realização de seis testes diferenciados:

- a) Tempo de reacção simples ou tempo de reacção discriminativo;
- b) Tempo de reacção de escolha (envolvendo múltiplas respostas de acordo com múltiplos);
- c) Tempo de reacção simples ou complexo envolvendo uma resposta motora;
- d) Tempo de reacção de escolha envolvendo uma resposta motora;
- e) Tempo de reacção simples, de pressionar uma tecla o mais rapidamente possível num determinado tempo;
- f) Tempo de reacção escolha, com respostas de pressionar, de uma forma alternativa duas tecla distintas o mais rapidamente possível e num determinado tempo.

Este sistema também possibilita, em todos os testes referidos, configurar determinados parâmetros, dos quais se incluem: o tipo de estímulo (visual, auditivo e

sensorial a nível do tacto), o método de reacção, os tipos de erros, a ordem de apresentação dos estímulos, o intervalo entre os estímulos, entre outros.



Fig. 1 – Aparelhos “Reaction Time/Movement Time Panel” e “Psymcon control model 35600” (Lafayette Instrument Company, 1997)

Nesta mesma companhia, existe um outro aparelho que permite medir o tempo de reacção simples e discriminativo, designando de “Visual choice reaction time apparatus”. Tal como nos mostra a fig.2, este aparelho é constituído por uma consola para o operador, um módulo que tem incorporado quatro lâmpadas de cores distintas (vermelho, azul, verde e branco), uma saída para tons de 2800Hz e cinco teclas para as respostas.

Este aparelho tem a particularidade de poder ser utilizado juntamente com outros aparelhos, permitindo a avaliação do tempo de reacção de escolha. Contudo, é necessário um temporizador externo que permita avaliar o tempo.



Fig. 2 - “Visual choice reaction time apparatus” (Lafayette Instrument Company, 1997)

Um outro conjunto de testes que tem sido utilizado para medir um largo número de capacidades psico-motoras é o sistema de testes de Viena.

Tal como nos mostra a fig.3, este sistema é constituído por um monitor, um painel que apresenta vários botões e dois manípulos, onde os sujeitos procedem às respostas.

Dos vários testes possíveis de realizar, encontramos na categoria dos testes das capacidades gerais, um teste de tempo de reacção, que mede o tempo em ms, podendo ser aplicados em sujeitos a partir dos 6 anos de idade.

A programação do teste possibilita dez formas diferentes de determinar o tempo de reacção, variando o tipo de estímulo (auditivo ou visual), o tipo de reacção (simples ou complexo), o número de estímulos-respostas, entre outras.

As respostas são dadas através do pressionar de uma tecla no momento em que é revelado o estímulo e os resultados são mostrados no final, dividindo-se em 4 variáveis: média do tempo de reacção e do tempo motor; desvio padrão do tempo motor e do tempo de reacção.



Fig. 3 – Sistema de testes de Viena (Schuhfried, s.d.)

O programa informático PsyScope, versão 1.2.4, é utilizado em computadores LCIII Macintosh Apple e possibilita a avaliação do tempo de reacção em quatro tarefas distintas. A resposta é dada no tempo entre o aparecimento de um estímulo e o momento em que a tecla deixa de ser pressionada.

No teste, para determinar o tempo de reacção simples é mostrado no ecrã um estímulo visual, num ponto fixo, ao qual os participantes têm que reagir pressionando uma tecla. No total, o teste envolve quarenta itens de respostas, sendo possível registar nas tentativas ímpares, o tempo de reacção para a mão dominante e para as tentativas pares, o tempo de reacção para a mão não dominante.

O teste de sinónimos e antónimos, consiste na apresentação de trinta e quatro itens de respostas, em que duas palavras aparecem no monitor, pelas quais o sujeito tem que decidir se é antónimo ou um sinónimo, sendo metade das respostas antónimas.

Relativamente ao teste da ordenação das letras, consiste numa primeira apresentação de um estímulo baseado numa afirmação lógica (como por exemplo: A

depois do B). Na segunda apresentação do estímulo é apresentado duas letras “AB” em que os sujeitos têm de decidir se seria correspondente à afirmação inicial. Para um total de trinta e quatro itens de respostas, 19 apresentam uma correspondência correcta entre a ordem das letras e a sentença inicial.

Finalmente, o teste das palavras, em que é apresentado aos sujeitos duas palavras. A primeira palavra refere-se a uma categoria e a segunda a um item. Os participantes decidem se o item corresponde à categoria considerada. No total foram considerados trinta e quatro itens para oito categorias.

Deary, Der e Ford (2001), num estudo sobre o tempo de reacção, utilizaram na sua metodologia um aparelho portátil, designado de “UK Health and Lifestyle Survey”. Este instrumento permite avaliar o tempo de reacção simples e complexo e engloba um ecrã e cinco teclas para as respostas. As teclas encontram-se enumeradas numa sequência de 1,2,0,3,4 da esquerda para a direita. Assim, para a determinação do tempo de reacção simples, os sujeitos colocam o dedo indicador da mão dominante na tecla central “0” e são instruídos para pressionar o mais rápido possível, no momento em que apareça “0” no ecrã. A média e o desvio padrão são registados em ms. O teste é constituído por vinte tentativas, sendo antecedido por uma prática de oito tentativas. O intervalo de tempo entre a resposta e o próximo estímulo é variável num intervalo de 1 a 3 segundos.

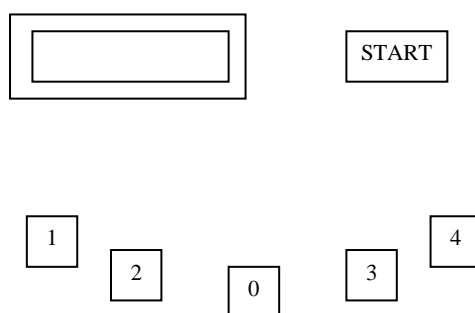


Fig.4 – “UK Health and Lifestyle Survey” (Deary, Der e Ford, 2001)

No âmbito da biomecânica e na avaliação do movimento humano, encontramos vários métodos que propiciam o estudo do tempo de reacção, como por exemplo os goniómetros. Este aparelho apresenta uma forma de dobradiça, que é colocada ao nível da articulação, registando as suas alterações. Os goniómetros

podem ser ligados a potenciómetros eléctricos que enviam uma série de informações, proporcionais aos ângulos da articulação e que são passíveis de ser analisadas por um computador.

Contudo, os recursos mais usuais hoje em dia, no campo da biomecânica, são o vídeo e os métodos optoelectrónicos. O primeiro, permite capturar o movimento através de uma simples câmara, em que os sujeitos, normalmente apresentam na roupa marcadores, para facilitar a posterior visualização do filme e por também para contribuir para a análise digitalizada do filme. Em relação ao método optoelectrónico, compreende a fixação de pequenas lâmpadas eléctricas conhecidas como díodos emissores de luz (LEDs) ou marcadores altamente reflectores nos centro articulares do corpo. Através de computadores, o tratamento de dados possibilita determinar o tempo de reacção humano.

Para Schmidt e Lee (1999), ambos os métodos referidos apresentam vantagens e desvantagens. Os autores referem que, no caso do vídeo, apesar de ser menos preciso no registo dos dados, a instrumentação é menos dispendiosa, em termos monetários, permitindo registar os movimentos num amplo espaço de trabalho. No caso do método optoelectrónico, o registo de dados é mais preciso, mas a instrumentação é relativamente mais cara e o espaço onde pode ser aplicado mais limitado.

Relativamente a outros métodos que permitem determinar o tempo de reacção, nas fases pré-motoras e motoras dos sujeitos em resposta a um estímulo, podemos encontrar nos instrumentos de electromiografia (EMG), electroencefalografia (EEG) e a magnetoencefalografia (MEG).

A EMG é uma técnica que permite estudar a actividade mioeléctrica do músculo. Os cientistas têm empregado esta técnica para estudar a velocidade de condução do nervos e a resposta muscular. Este processo compreende a aplicação de eléctrodos (de superfície ou fino de agulha) na pele, localizados a nível do grupo muscular que se pretende avaliar. Os sinais são registados num polígrafo ou num computador.

Na literatura encontramos estudos, como é o caso de Ando, Kida e Oda (2001), que recorrem à EMG para determinar o tempo de reacção. Estes autores recorreram a este método para estudar o tempo de reacção visual em jogadores de futebol, através das respostas aos estímulos visuais, onde envolve que os sujeitos deixem de pressionar uma tecla do computador.

Kalb, Jansen, Reulbach e Kalb (2004), realizaram um estudo comparativo da simetria cerebral entre o género masculino e feminino. Os autores avaliaram (através de correlações) os tempos de reacção simples visual e auditivo, para a mão direita e para a mão esquerda, em quarenta indivíduos (vinte homens e vinte mulheres). Para isso, utilizaram uma metodologia que envolveu a avaliação dos tempos de reacção auditivos, visuais, mão direita e mão esquerda.

Para o teste auditivo os sujeitos sentavam-se à frente de um computador munidos de um capacete e de olhos fechados tinham que pressionar uma tecla com o dedo indicador direito no momento que ouviam um tom desse mesmo lado. O mesmo procedimento para o lado esquerdo, correspondendo ao dedo indicador esquerdo. No total, foram apresentados cem tons homogéneos

Nas tarefas visuais os sujeitos sentaram-se de frente para um portátil, fixando uma seta no centro do ecrã. Foram apresentados cem estímulos homogéneos aos quais os indivíduos pressionavam uma tecla com o dedo indicador direito, o mais rapidamente possível. Foi executado o mesmo procedimento para o lado esquerdo numa situação equivalente.

A EEG e a MEG são um dos mais recentes avanços da ciência na medição da actividade cerebral. Ambas as técnicas são não invasivas e possuem uma resolução temporal da ordem dos milissegundos, adequados à medição da actividade neuronal.

Uma diferença óbvia entre as duas técnicas em causa tem a ver com o próprio método de medição. Na realidade, a EEG recorre à utilização de eléctrodos, os quais são aplicados na superfície do escalpe e, com a ajuda de um gel condutor, possibilitam a medição de diferenças de potencial sobre esta superfície. A MEG permite, por seu lado, a medição dos campos magnéticos extracranianos com a ajuda de um sistema que é colocado perto da superfície da cabeça.

Em estudos portugueses de reacciométrie, nomeadamente de Alves (1983), Alves, Figueiredo e Brandão (1985), Costa e Alves (1990), Ferreira (1994), o instrumento que utilizaram para determinar o tempo de reacção foi o polireaciografo – PRG02. Este instrumento é constituído por três módulos: um módulo de comando; um módulo de apresentação do estímulo e um módulo de resposta e ainda dispõe de dois manípulos manuais e dois pedais para as respostas.

A programação inerente ao aparelho permite ao experimentador conceber as suas próprias provas, podendo fazer várias combinações, dispondo para isso: 6 estímulos de cores, 4 estímulos auditivos sonoros, 6 grafismos geométricos. Para

além desta gama de estímulos, acrescentam-se ainda os seguintes parâmetros: tempo de apresentação do estímulo, tempo concebido para as respostas, tempo de intervalo entre os estímulos, número de estímulos, tempo total de prova.

2.7.2. Testes de Terreno

Johnson e Nelson (1974), propõem um método simples e economicamente barato, para determinar o tempo de reacção simples, baseado nas leis da física da aceleração constante de um objecto em queda livre. Este método recorre a uma régua (Nelson Reaction Timer, Model RT-2, 1965) que se encontra devidamente escalada em ms, calculados através da fórmula:

$$\sqrt{[(2 \times \text{distância da queda da régua}) / (\text{aceleração da gravidade})]}$$

Os autores, referem que este teste conseguiu um nível de fiabilidade de 0.89, em resultados médios registados em duas aplicações separadas. Contudo, o único factor limitativo é a capacidade de o sujeito agarrar com os dedos a régua, quando esta é largada. Para a realização do teste, é necessário, além da Régua de Nelson, uma mesa e uma cadeira.

Desta forma, o teste da régua de Nelson, permite avaliar a reacção simples manual e pedal, em resposta a um estímulo visual ou auditivo.

Um outro teste, encontrado durante uma pesquisa na Internet, é o “Bastón de Galton”. Este teste apresenta muitas semelhanças com o teste da régua de Nelson. Contudo, comparativamente à régua de Nelson, recorre a uma instrumentação mais simples, alternativa e exequível de obter. Assim, os materiais utilizados são um bastão graduado em centímetros (cm), onde apresenta marcado o ponto 0 a 30 cm, num dos extremos.

O procedimento de aplicação do teste é igual ao teste de Nelson, acima referido, sendo registado a distância que coincida com o bordo superior da mão do atleta. Para transformar as medidas da régua em milésimas de segundo, recorre-se ao algoritmo $d=vt+\frac{1}{2}at^2$, em que “d” é a distância registada em cm; “v” a velocidade inicial; “a” a aceleração devido à gravidade e “t” o tempo em ms.

$$d=0.t+\frac{1}{2}.9,81.t^2 \quad (=) \quad t = \sqrt{(2d/a)} = \text{ms}$$

Jung e Wilkner (1987), num estudo em que descrevem uma série de testes para a avaliação e controlo de algumas capacidades coordenativas, recomendam um teste para avaliar o tempo de reacção simples em resposta a um estímulo óptico ou a um estímulo auditivo. De um modo geral, este teste envolve que os sujeitos se

desloquem o mais rapidamente possível (num trajecto com 1.5 metros), de modo a parar com ambas as mãos uma bola que vem a rolar, entre dois bancos suecos, que se encontram inclinados. A avaliação é realizada em cm, desde a posição inicial da bola até ao local onde o indivíduo conseguiu pará-la. Quanto menor for a distância percorrida, maior será o tempo de reacção.

2.7.3. Recomendações Associadas aos Testes de Tempo de Reacção

De um modo geral, as capacidades coordenativas colocam grandes problemas à prática avaliativa, nomeadamente quando se pretende isolar uma determinada capacidade num determinado exercício de controlo. Isto porque muitas das vezes o exercício pressupõe a intervenção de outras capacidades, quer condicionais, quer coordenativas. Neste contexto, quando a velocidade e o tempo de reacção são estudados separadamente, a especificidade de cada capacidade e dos testes deverão ser considerados.

Segundo Johnson e Nelson (1974), deverão ser atendidos alguns aspectos importantes relacionados com a avaliação da capacidade de reacção. Nomeadamente:

a) O significado e as características do teste, a posição de testagem, a performance do indivíduo, assim como as suas experiências anteriores são aspectos importantes a considerar.

b) A concentração e o estado de prontidão para reagir são essenciais para a avaliação da capacidade de reacção. Assim, a situação de testagem deve propiciar a manifestação da melhor performance do indivíduo.

c) O examinador deve evitar dar sempre o mesmo intervalo entre o comando preparatório e o estímulo, para evitar qualquer habituação por parte dos indivíduos.

d) A partida em pé, por oposição à partida inclinada característica dos “sprinters”, é recomendada na avaliação das classes de educação física. Isto porque os indivíduos que nunca experimentaram a partida inclinada situar-se-iam em clara desvantagem.

De facto, parece existir uma série de factores que podem influenciar o tempo de reacção dos indivíduos. Desta maneira, será de extrema importância determinar e ter em conta esses factores, antes de proceder à parte experimental do estudo.

2.8. Variáveis que Influenciam o Tempo de Reacção

2.8.1. Tipo de estímulo (auditivo versus visual)

Ao longo da literatura, encontramos estudos que se têm centrado nas diferenças do tempo de reacção entre estímulos visuais e auditivos. Concomitantemente, Magill (2000), refere que na determinação do tempo de reacção, vários pesquisadores têm apresentado o sinal sob a forma de um estímulo sensorial, isto é, através de estímulos auditivos ou visuais, como por exemplo, o recurso a uma luz ou campainha.

A maioria dos estudos refere que o tempo de reacção a um estímulo auditivo é menor que um estímulo visual, tal como refere Kosinski, referenciando vários estudos (Galton, 1899; Woodworth and Schlosberg, 1954; Fieandt *et al.*, 1956; Welford, 1980; Brebner and Welford, 1980).

Um estudo da Universidade do Tennessee, da autoria de Doe (s.d.), envolveu 22 estudantes universitários do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 18 e 23 anos, revelou que os sujeitos responderam mais rapidamente a um estímulo auditivo do que em relação ao estímulo visual. O instrumento que permitiu avaliar os alunos foi o Lafayette Instrument Company, modelo 630630.

No estudo de Alves, Figueiredo e Brandão (1985), verificou-se que as respostas a estímulos auditivos foram melhores, independentemente da idade e prática desportiva, havendo diferenças significativas a partir dos 10 anos de idade.

2.8.2. Sexo e idade

Para vários autores, principal preocupação que os dirigiu, foi procurar saber o tipo de evolução do tempo de reacção, que ocorre ao longo dos anos comparativamente entre os diferentes sexos. Neste âmbito fazemos referência a uma série de estudos, cujas respostas possam desvendar se existem diferenças a nível do sexo e da idade.

Adam *et al.* (1999) exploraram os efeitos do género sobre o comportamento a nível das estratégias do processamento da informação em tarefas do tempo de reacção.

Os sujeitos que participaram tinham uma média de idades de 25.2 anos para o sexo feminino e 27.6 anos para o sexo masculino. O tempo de reacção foi medido em

respostas verbais comparando os resultados entre os sujeitos de cada género. Registou-se que o sexo masculino apresentou uma tendência de ter um tempo de reacção menor que o sexo feminino.

Kalb, Jansen, Reulbach e Kalb (2004), realizaram um estudo comparativo da simetria cerebral entre o género masculino e feminino. Os autores avaliaram (através de correlações) os tempos de reacção simples visual e auditivo, para a mão direita e para a mão esquerda. A amostra foi constituída por quarenta indivíduo, sendo metade homens. De referir que a média de idades para o sexo masculino foi de 26.8 e para o sexo feminino 26.7.

A metodologia aplicada envolveu a avaliação dos tempos de reacção auditivos, visuais, mão direita e mão esquerda, numa ordem de apresentação dos testes contra balanceada, ou seja, metade dos sujeitos realizaram os testes auditivos e a outra metade os testes visuais.

Os resultados obtidos, mostraram que não houve diferenças significativas, contudo os homens responderam mais rápido na tarefa auditiva, enquanto que as mulheres na tarefa visual.

No campo dos testes de terreno, encontramos um estudo de Karen Mann (s.d.), no qual recorreu ao teste da régua de Nelson para medir o tempo de reacção simples em vinte e três estudantes, com idades compreendidas entre os 20 e 34 anos. O teste que apenas considerou três tentativas para cada sujeito, constatou que o género masculino foi o mais rápido nas respostas dadas.

Segundo Hirtz e Schielke (1986), o desenvolvimento da capacidade de reacção complexa alcança sua expressão mais elevada em idades compreendidas entre os 17 e 23 anos de vida. Contudo o seu desenvolvimento não se processa rectilíneo, verificando-se as maiores cotas de desenvolvimento entre o sétimo e o décimo ano de vida. Nos rapazes, após a entrada na puberdade, o desenvolvimento apesar de ser contínuo apresenta as menores cotas; relativamente às raparigas esse desenvolvimento estagna com o início da maturação sexual, mantendo-se até aos 16 anos de idade.

As diferenças consideráveis entre os sexos, só se tornam claras a partir dos 13 anos de idade, que se prolongam até à idade do adulto jovem, contudo os rapazes registam um tempo de reacção menor que as raparigas.

Contudo, um dos estudos mais completos, em que recorreu a uma amostra com idades compreendidas entre os 6 e os 79 anos, preconizado por Noble *et al.*

(1964) e citado por Welford (1980), verificou que nem em todos os escalões etários o sexo masculino consegue obter um tempo de reacção menor que o sexo feminino. De uma forma geral, este estudo constatou que os rapazes apresentaram índices menores de tempo de reacção em relação às raparigas, para todas as faixas etárias, à excepção do grupo dos 10 aos 14 anos e dos 71 aos 84 anos de vida. Estes resultados mantêm-se, independentemente do tipo de estímulo utilizado (visual ou auditivo).

No quadro 2.7.3.1. podemos verificar que os estudos realizados indiciam uma tendência do sexo feminino apresentar tempos de reacção maiores que o sexo masculino, independentemente se o tipo de resposta é a um estímulo auditivo ou visual (Belis, 1933) bem como o tipo de tarefa (Engel *et al.*, 1972).

Autores	Tarefa	Masculinos	Femininos
Belis (1933)	Pressionar uma tecla em resposta a uma luz.	240	320
	Pressionar uma tecla em resposta a um som.	230	310
Engel <i>et al.</i> (1972)	Pressionar uma tecla a um estímulo auditivo.	227	242
	Deixar de pressionar uma tecla a um estímulo auditivo.	227	232

Quadro 2.7.3.1. – Resumo de valores obtidos pelos sujeitos do sexo masculinos e femininos, em testes de tempo de reacção (*in* Welford, 1980).

2.8.3. Prática desportiva

A nível da prática desportiva, a literatura estudada tem revelado que a maioria dos praticantes federados têm apresentado valores de tempo de reacção menores que os não praticantes, independentemente do sexo e da idade.

Ando, Kida e Oda (2001), recorreram à EMG para estudar o tempo de reacção visual em jogadores de futebol. Para isso, 6 jogadores de futebol e 6 alunos universitários, de uma média de idades aproximadamente de 22 anos, participaram na realização do estudo. As respostas aos estímulos visuais envolviam que os sujeitos deixassem de pressionar uma tecla do computador.

Os principais resultados do teste ditam que o tempo de reacção pré-motor dos jogadores foi menor, em relação aos não praticantes. Contudo para o tempo motor, não foram detectadas nenhuma diferenças estatisticamente significativas.

Estudo de Costa e Alves (1990) e Ferreira (1994) concluíram que os melhores atletas tendem a ser ligeiramente mais rápidos e apresentar uma variabilidade menor, em relação aos outros grupos de atletas.

O estudo realizado por Alves, Figueiredo e Brandão (1985), utilizou o polireaciómetro electrónico (PRG-02 da EAP), com o objectivo de verificar a evolução do tempo de reacção em crianças com e sem prática desportiva.

A amostra foi constituída por 80 sujeitos, que formaram dois grupos, um sem prática regular desportiva e outro com prática regular de basquetebol e divididos pelas idades de 8, 10, 12 e 14 anos. É de salientar que neste estudo não houve a diferenciação de sexo. Todos os sujeitos foram submetidos a 4 provas de reacção simples visual e auditiva, para cada um dos membros superiores, sempre com a mesma sequência (visual, auditivo, mão direita e mão esquerda). Cada prova consistia na apresentação de um total de trinta e dois estímulos. As respostas aos estímulos eram dadas através de um manípulo que os indivíduos detinham na mão.

Os resultados do estudo mostraram uma melhoria significativa, em ambos os grupos e em todas as situações, apesar de essa melhoria se atenuar de acordo com a idade. Os sujeitos mais velhos reagiram mais rápido para todos os estímulos e em ambas as mãos. Os autores referiram que esta melhoria se devia ao progressivo acabamento da maturação sexual do sistema nervoso.

Constatou-se que a partir dos 12 anos os indivíduos com prática desportiva foram mais rápidos e mais constantes nas respostas, apesar de as diferenças não terem sido estatisticamente significativas. O período de maior evolução foi dos 8 aos 10 anos para ambos os grupos. No período dos 10 aos 12 e dos 12 aos 14 anos, os indivíduos sem prática desportiva melhoram, de uma forma não significativa, enquanto que os sujeitos que possuem prática evoluíram de forma significativa até aos 12 anos.

Este estudo permitiu concluir que o aumento da idade cronológica e a prática desportiva contribui para uma melhoria no tempo de reacção e uma homogeneidade das respostas.

Resumindo, é em todo este contexto que o estudo teve como finalidade aplicar um conjunto de testes de modo a estudar as capacidades coordenativas de tempo de reacção simples e complexo, em jovens de 11 e 12 anos de idade, onde o processo do desenvolvimento coordenativo é mais intenso. Para além de procurar

saber qual o tipo de estímulo que os jovens reagem mais rápido, o estudo atendeu às diferenças entre os sexos, visto que as raparigas parecem apresentar uma maturação mais precoce que os rapazes. Não obstante, fomos saber se a prática desportiva federada contribui na evolução do tempo de reacção, já que a quantidade e qualidade de prática parecem relacionar-se com melhores índices de coordenação motora.

3. OBJECTIVOS E HIPÓTESES

3.1. Objectivos

Este estudo pretende verificar:

Que tipo de associações se estabelecem nos resultados dos testes de tempo de reacção simples e tempo de reacção complexo.

Que tipo de estímulo (visual ou auditivo) é o mais rápido nos testes de tempo de reacção simples.

Se existem diferenças estatisticamente significativas entre os sujeitos de 11 e 12 anos de idade, nos vários testes de tempo de reacção simples e complexo.

Se existem diferenças estatisticamente significativas entre o sexo masculino e feminino, nos vários testes de tempo de reacção simples e complexo.

Se existem diferenças estatisticamente significativas entre federados e não federados, nos vários testes de tempo de reacção simples e complexo.

3.2. Hipóteses

H0 – Não se verifica uma associação linear entre as médias dos resultados obtidos por todos os sujeitos nos vários testes.

H0 – Não existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos resultados obtidos por todos os sujeitos, nos testes de tempo de reacção simples auditivo e tempo de reacção simples visual.

H0 – Não existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos resultados obtidos pelos sujeitos de 11 e 12 anos de idade, para todos os testes (testes de tempo de reacção simples e complexo).

H0 – Não existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos resultados obtidos pelos sujeitos do sexo masculino e do feminino, para todos os testes (testes de tempo de reacção simples e complexo).

H0 – Não existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos resultados obtidos pelos praticantes federados e não federados, para todos os testes (testes de tempo de reacção simples e complexo).

4. METODOLOGIA

4.1. Descrição e caracterização da amostra

A amostra foi constituída por um total de 74 sujeitos, nascidos em 1993 e 1994, sendo 27 indivíduos federados do sexo masculino; 22 não federados do sexo masculino e 25 não federados do sexo feminino.

Os sujeitos federados apresentam uma prática desportiva regular de 2 treinos por semana, para além das aulas de Educação Física. Os restantes sujeitos, não federados, apenas realizam actividade física nas aulas de Educação Física.

A recolha de dados realizou-se em 2 clubes de futebol do distrito de Leiria e numa Escola Secundária da região centro.

4.2. Testes, material e métodos protocolares

Para a realização deste estudo, a selecção dos instrumentos de medida foi condicionada por um conjunto de considerações/limitações. Por um lado, a escolha dos testes levou em conta as considerações de Jung e Wilkner (1987), no que respeita à fiabilidade, ou seja, apenas devem ser seleccionados os testes que avaliam a capacidade em causa, reduzindo ao mínimo as influências exteriores e os efeitos das capacidades coordenativas. Desta forma, devem-se rejeitar os testes que estejam susceptíveis de ser influenciados pela morfologia corporal (peso, altura, massa muscular e comprimento das extremidades). Já Vasconcelos (1991) opina que os testes a seleccionar deverão ser exequíveis em vários escalões etários e que os materiais requeridos devem ser simples e de fácil aquisição.

Levando em consideração o que foi referido, os testes seleccionados, no âmbito laboratorial, foram os programas “Reflex”, de Ramam Pfaff e “ERTSLab”. Em relação aos testes de terreno, a régua de Nelson e a proposta de testes para a avaliação da capacidade de reacção de Jung e Wilkner (1987).

4.2.1. Teste de Jung e Wilkner (adaptado de Jung e Wilkner, 1987).

Este teste permitiu determinar a capacidade de tempo de reacção simples, para o estímulo visual e auditivo.

O material usado englobou duas tábuas de madeira com 4 metros (m) de comprimento cada, uma bola de borracha com 20 centímetros (cm) de diâmetro e uma fita métrica.

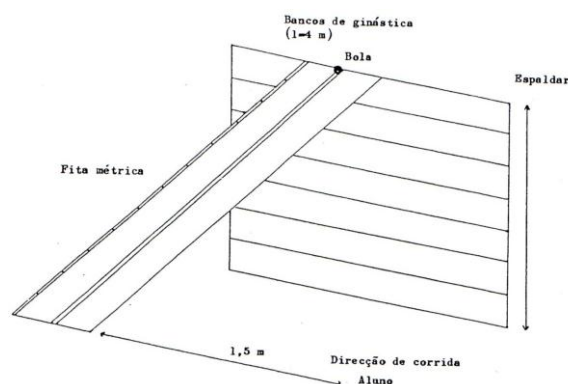


Fig. 5 – Teste Jung e Wilkner (Jung e Wilkner, 1987)

Foi avaliada a distância em cm percorrida pela bola entre as tábuas de madeira, que se encontravam inclinadas, a partir de uma altura de 1.70 m. Na extremidade superior das tábuas é colocada a bola que é segura pelo experimentador. Os sujeitos colocavam-se de pé, orientados para a bola, atrás de uma linha, afastada 1.5 m das tábuas. Depois de devidamente explicado e exemplificado pelo examinador e de uma fase de aquecimento, os sujeitos executam o teste três vezes.

Para o estímulo visual, os indivíduos foram instruídos que no momento em que o examinador largasse a bola, estes teriam que correr tão rápido quanto possível na direção das tábuas e procurar parar com as duas mãos o deslocamento da bola.

Para o estímulo auditivo, os indivíduos foram instruídos para olharem para os pés e esperarem pelo comando “vai”. Nesse momento, a bola é largada pelo examinador e os sujeitos procuram, o mais rapidamente possível, parar com as duas mãos o deslocamento da bola.

4.2.2. *Teste Régua de Nelson (1974).*

Este teste permitiu determinar a capacidade de tempo de reação simples, para o estímulo visual e auditivo.

O material usado foi apenas uma mesa, uma cadeira e a régua de Nelson.

Foi pedido aos sujeitos para se sentarem numa cadeira, com o antebraço apoiado confortavelmente sobre uma mesa com as pontas dos dedos, polegar e indicador numa posição pronta para apertar, cerca de 7 a 10 cm fora do bordo da

mesa. O examinador segura a régua na extremidade mais afastada, deixando a outra pender entre os dedos polegar e indicador do sujeito, de modo que a linha de base coincida com o bordo superior do polegar. Os indivíduos, com o olhar dirigido para a zona de concentração (entre as linhas 0.120 e 0.130), procuraram reagir o mais rapidamente possível, apanhando a régua entre as extremidades dos dedos polegar e indicador, no momento em que ela for largada, sendo precedido do comando “pronto”.

Para o estímulo auditivo, o procedimento é o mesmo com os sujeitos providos de uma venda, de modo a não poderem ver, reagindo apenas ao sinal do observador.

Os resultados foram lidos na linha imediatamente acima do bordo superior do polegar, tendo sido realizadas vinte tentativas para a mão dominante, sendo no final rejeitadas as cinco tentativas mais lentas e as cinco mais rápidas.

4.2.3. Teste “Reflex” (Pfaff, s.d.).

O teste “Reflex”, é um dos testes laboratoriais, que permitiu avaliar o tempo de reacção simples para o estímulo visual e para o estímulo auditivo.

O material necessário para a realização do teste englobou o respectivo software, um computador portátil Microsoft Windows, uma mesa e uma cadeira.

Desta forma, foi avaliado um total de dez repetições do teste, de tal forma que cada tentativa envolvia a apresentação aleatória, de três estímulos visuais e três estímulos auditivos. No final, o teste calcula a média do tempo de reacção para cada estímulo.

Os sujeitos foram instruídos para se colocarem sentados confortavelmente numa cadeira à frente de uma mesa, onde estava o computador portátil e para pressionarem no botão direito do rato, sempre que aparecesse um estímulo visual ou auditivo no ecrã.

4.2.4. Teste “ERTS Lab” (Berisoft Cooperation, 2002).

O software ERTSLab engloba três testes visuais, que permitem registar o tempo de reacção simples, de escolha e de discriminação, numa escala em ms.

O material necessário para a realização do teste englobou o respectivo software, um computador portátil Microsoft Windows, uma mesa e uma cadeira.

Os sujeitos executaram, no total, 20 tentativas para cada teste, tendo sido transmitido para os indivíduos se colocarem sentados confortavelmente numa cadeira à frente de uma mesa onde estava o computador portátil.

“ERTS Lab – Simples”

No teste de reacção simples, os sujeitos apenas tinham que pressionar a tecla SHIFT, no momento em que aparecesse no centro do ecrã, uma figura geométrica em forma de quadrado azul.

“ERTS Lab – Discriminativo”

Relativamente para o teste de reacção discriminativo, era apresentado aleatoriamente, aos sujeitos, no centro do ecrã, uma figura geométrica azul, em forma de quadrado ou uma figura em forma de losango. Os indivíduos apenas teriam que seleccionar a resposta, pressionando a tecla SHIFT, sempre que aparecesse a figura geométrica, em forma de losango azul. Caso aparecesse o quadrado azul, os indivíduos, não pressionavam qualquer tecla. Os resultados foram registados em ms, quer para o tempo de reacção das tentativas certas, quer para as tentativas erradas.

“ERTS Lab – Escolha”

Por último, na tarefa de tempo de reacção de escolha, os indivíduos tinham que escolher a resposta adequada para um de dois estímulos, que apareciam no centro do ecrã. Assim, era pressionado a tecla SHIFT do lado esquerdo, sempre que aparecesse no monitor o quadrado azul ou a tecla SHIFT do lado direito, sempre que aparecesse no ecrã um diamante. Os resultados foram registados em ms, para o tempo de reacção das tentativas certas e erradas.

4.3. Procedimentos

Antes de serem aplicados os testes, foram previamente determinados as condições de realização dos mesmos. Assim, de forma a despistar os efeitos de aprendizagem, decorrentes da prática dos testes, foi determinado que a ordem de apresentação dos mesmos, seria contrabalançada. Desta forma, metade dos sujeitos da amostra começaram por realizar os testes de laboratório para depois realizarem os

testes de terreno. Também ficou estabelecido que a ordem dos testes de terreno e de laboratório a empregar, seria aleatório.

Apesar das considerações referidas anteriormente, neste estudo não fomos verificar se existiam diferenças entre as formas de apresentação dos testes.

A aplicação dos testes envolveu uma fase prévia onde os sujeitos preencheram uma folha de registo que incluía a obtenção de vários dados como a idade, o sexo, a prática desportiva federada, entre outros.

Seguidamente, foram explicados os objectivos dos testes, alertando para o facto de as respostas serem todas elas executadas com a respectiva mão dominante. De referir que a realização dos testes era sempre antecipada com uma explicação do protocolo e uma fase de experimentação e demonstração.

4.4. Procedimentos estatísticos

Após a recolha de dados, procedeu-se à respectiva análise estatística, com o recurso ao software Excel e SPSS (versão 13).

Inicialmente, fomos averiguar a homogeneidade de variâncias, através do teste de *Levene* e se os dados apresentavam uma distribuição normal, através dos testes de *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk*. Concluímos que os resultados dos testes Reflex Visual e Reflex Auditivo não apresentavam uma distribuição normal. Em relação ao teste Levene, verificou-se que os testes ERTS Lab – Escolha, ERTS Lab – Discriminativo, não registaram uma homogeneidade de variâncias.

Com este panorama, decidimos testar as nossas hipóteses através da Estatística Não Paramétrica.

Numa primeira visão dos resultados, recorre-se à estatística descritiva, de modo a podermos organizar e analisar os dados, através das medidas de tendência central.

Por outro lado, utilizámos a estatística inferencial, para proceder a um estudo mais detalhado. Deste modo, consideraram-se como variáveis independentes a idade, o género e a prática desportiva federada. Considerou-se como variáveis dependentes todos os testes aplicados.

Na comparação das médias dos resultados, recorreu-se ao test *t* de *student*, para testar as hipóteses que permitiam o uso da estatística paramétrica, assumindo um nível de significância de 0.05 ($\alpha=0.05$). Na comparação das médias dos

resultados em que não foi possível utilizar a estatística paramétrica, recorreu-se ao teste *Mann-Whitney*.

Para verificarmos que tipos de correlações se estabeleciam entre as variáveis, recorreremos às medidas de associações não paramétricas, mais concretamente, ao coeficiente de correlação de *Spearman*. Note-se, que os coeficientes de correlação foram interpretados com base nos pressupostos de Cohen e Holiday (1982), citado por Bryman e Cramer (1992).

Quadro 4.4.1. – Interpretação qualitativa dos valores das correlações (Cohen e Holiday, 1982 in Bryman e Cramer, 1992).

Valor de p	Interpretação
0.00 a 0.19	Correlação muito fraca
0.20 a 0.39	Correlação fraca
0.40 a 0.69	Correlação moderada
0.70 a 0.89	Correlação forte
0.90 a 1.00	Correlação muito forte

4.5. Controlo dos dados

De modo a testar a fiabilidade dos dados obtidos no estudo, treze sujeitos procederam a um reteste, três semanas mais tarde, de modo a procurar equilibrar quaisquer efeitos de aprendizagem e de esquecimento.

O quadro seguinte 4.5.1. mostra os resultados da fiabilidade dos testes, através do valor de R, em função das variáveis e incluindo o número de sujeitos para cada uma destas.

O coeficiente de correlação intra-classe visa expressar a variância observada num conjunto de registos, ou seja, procura traduzir a extensão dos erros na medição, variando entre 0 e 1.

Segundo o quadro 4.5.1. podemos verificar que os coeficientes de correlação são distintos entre os vários testes.

Quadro 4.5.1. – Quadro de valores de R para os testes de tempo de reacção simples e complexo.

Testes		Variáveis	Número de Sujeitos	Valor de R
Tempo de reacção simples	Visual	Régua de Nelson	13	.50
		Reflex	13	.28
		ERTS Lab – Simples	13	.39
		Jung e Wilkner	13	.84
	Auditivo	Régua de Nelson	13	.42
		Reflex	13	.29
		Jung e Wilkner	13	.83
Tempo de reacção complexo	Visual	ERTS Lab – Discriminativo	13	.40
		ERTS Lab – Escolha	13	.24

As variáveis que oferecem maior fiabilidade são os testes Jung e Wilkner visual e o teste Jung e Wilkner auditivo. O primeiro teste apresentou um R de .84 e o segundo .83, indicando que estes testes apresentam uma variância de erro de 29% e 31%, respectivamente.

Por outro lado, os testes Reflex auditivo, Reflex visual, ERTS Lab – Escolha e o ERTS Lab – Simples, evidenciaram os coeficiente de correlação inferiores a .39, indicando que estes testes apresentam uma variância de erro superior a 85%.

Relativamente aos testes Régua de Nelson visual, Régua de Nelson auditivo e ERTS Lab – Discriminativo, os resultados revelaram uma moderada extensão de erros, já que para o R de .50 a variância de erro é 75%; para o R de .42 a variância de erro é 82%; para o R de .40 a variância de erro é 84%, respectivamente.

De um modo geral, verificou-se que nem todos os testes apresentam elevados resultados de fiabilidade na determinação da informação.

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

De acordo com o tratamento estatístico realizado, apresentam-se em seguida, os resultados deste estudo, atendendo aos objectivos e às hipóteses formuladas.

Mais concretamente, começamos por apresentar os resultados das correlações, obtidas nos diferentes testes de tempo de reacção simples e complexo.

De seguida, compara-se os resultados entre os testes de tempo de reacção simples visual e os testes de tempo de reacção simples auditivo.

Finalmente, apresentam-se os resultados dos testes de tempo de reacção simples e complexo, de acordo com as variáveis independentes sexo, prática desportiva federada e idade.

Doravante à apresentação dos resultados serão apresentados, sempre que necessário, quadros que possam facilitar a interpretação dos mesmos.

5.1. Correlações entre os valores obtidos nos diferentes testes

De um modo geral, podemos verificar através da análise do quadro 5.1.1., que os valores das correlações entre os vários testes são de magnitude moderada, variando entre um mínimo de $-.004$ e um máximo de $.788$, correspondendo à associação entre o NA e o TRD e entre o JWV e o JWA, respectivamente.

Desta forma, os únicos testes que apresentaram uma elevada magnitude nos valores obtidos, foram os testes JWA e o JWV, com um coeficiente de correlação de $.788$.

Também se registou uma associação moderada entre alguns testes, nomeadamente entre NV e NA, NV e JWV, NV e JWA, NA e JWV, NA e JWA, com correlações de $.698$, $.518$, $.547$, $.428$ e $.424$, respectivamente.

As restantes associações dos testes revelaram correlações fracas e muito fracas, variando entre $-.004$ e $.376$, sendo as correlações dos testes NA e TRD e RV e JWV, respectivamente.

Quadro 5.1.1. – Correlações de Spearman's Rho entre os valores médios obtidos pelos sujeitos nos testes Régua de Nelson Auditivo, Régua de Nelson Visual, Reflex Visual, Reflex Auditivo, ERTS Lab – Simples, ERTS Lab – Discriminativo, ERTS Lab – Escolha, Jung e Wilkner Visual, Jung e Wilkner Auditivo.

	Régua de Nelson Auditivo (NA)	Reflex Visual (RV)	Reflex Auditivo (RA)	ERTS Lab – Simples (TRS)	ERTS Lab – Discriminativo (TRD)	ERTS Lab – Escolha (TRE)	Jung e Wilkner Visual (JWV)	Jung e Wilkner Auditivo (JWA)
Régua de Nelson Visual (NV)	.698**	.165	.342**	.323**	-.068	.220	.518**	.547**
Régua de Nelson Auditivo (NA)		.227	.280*	.258*	-.004	.149	.428**	.424**
Reflex Visual (RV)			.345**	.097	-.052	.225	.376**	.365**
Reflex Auditivo (RA)				.185	.036	.163	.280*	.260*
ERTS Lab – Simples (TRS)					.207	.123	.259*	.210
ERTS Lab – Discriminativo (TRD)						.221	-.014	.014
ERTS Lab – Escolha (TRE)							.113	.166
Jung e Wilkner Visual (JWV)								.788**

Legenda: * $p > .05$

** $p < .01$

Analisando com mais pormenor, associando os testes de tempo de reacção simples (NV, NA, RV, RA, TRS, JWV, JWA) com os testes de tempo de reacção complexo (TRD e TRE), verificamos que a magnitude das correlações são baixas, variando entre um mínimo de -.004 e um máximo de .225.

Desta forma verificámos que as correlações na maioria dos testes de tempo de reacção apresentam uma magnitude baixa.

5.2. Tempo de reacção visual vs. Tempo de reacção auditivo

É de salientar que, em todos os testes, a avaliação do tempo de reacção foi registada em milissegundos (ms), à excepção dos testes de JWV e JWA em que as respostas foram medidas em centímetros (cm). Apesar disto, os resultados mais baixos significam um menor tempo de reacção e consequentemente, uma maior velocidade de reacção.

Desta forma, com o propósito de verificarmos qual o tipo de estímulo a que os sujeitos respondem mais rápido, procedemos à comparação das médias, entre os testes de tempo de reacção simples visual e auditivo. Contudo, atendendo à especificidade dos testes, apenas se comparam as médias entre os testes que mais se assemelham, tais como: NV e NA; RV e RA; JWV e JWA.

Para verificarmos se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os valores obtidos para os estímulos visuais e auditivos, nos testes considerados, procedemos a um *t-test* para amostras emparelhadas, nos testes Régua de Nelson e Jung e Wilkner. Os resultados do teste Reflex, optámos por tratá-los através de um teste não paramétrico – teste *Wilcoxon*, pois os respectivos valores não seguiam uma distribuição normal.

Atendendo ao quadro 5.2.1., verificamos que os sujeitos responderam em média e de uma forma significativa, 8.69 ms mais rápido no teste Régua de Nelson, para o estímulo visual, com $t(73)=-3.89$, $p<.001$

A nível da constância das respostas, os sujeitos responderam de uma forma mais constante para o estímulo visual.

Quadro 5.2.1. – Médias e desvios-padrão dos resultados obtidos pelos sujeitos nos testes de Régua de Nelson para os estímulos visuais e auditivos.

	Visual (n=74)	Auditivo (n=74)
	$\bar{x} \pm s.d.$	$\bar{x} \pm s.d.$
Régua de Nelson	209.58±17.25*	218.27±26.32*

Legenda: * $p<.01$
 IIQ – intervalos interquartis
 x – médias
 s.d. – desvios padrão
 —

O quadro 5.2.2. indica que as respostas dos sujeitos no teste Reflex foram em média, 10.81 ms mais rápidas para o estímulo auditivo. De forma a poder comparar os valores obtidos pelos sujeitos, em função do tipo de estímulo, decidimos utilizar o teste *Wilcoxon*, pois ambos os testes RV e RA, não apresentaram uma distribuição normal de dados. Desta forma, constatou-se que os sujeitos responderam de uma forma mais rápida e significativa para o teste que apresentava um tipo de estímulo auditivo, com $W=-3.65$, $p<.001$.

Relativamente à variabilidade das respostas, os sujeitos responderam de uma forma mais constante para o estímulo auditivo.

Quadro 5.2.2. – Medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos pelos sujeitos nos testes de Reflex para os estímulos visuais e auditivos.

	Visual (n=74)		Auditivo (n=74)	
	$\bar{x} \pm s.d.$	mediana (IIQ)	$\bar{x} \pm s.d.$	mediana (IIQ)
Reflex	138.43±21.01	136(34.00)*	127.62±19.06	123(20.00)*

Legenda: * $p<.01$
 IIQ – intervalos interquartis
 x – médias
 s.d. – desvios padrão
 —

No quadro 5.2.3., os indivíduos responderam, em média, 1.97 cm mais rápidos no teste Jung e Wilkner para o estímulo auditivo. No entanto, não se verificaram diferenças estaticamente significativas entre os estímulos visuais e auditivos, nos resultados do teste Jung e Wilkner, para um nível de significância de 0.05.

Já a nível da constância das respostas, os sujeitos obtiveram uma variabilidade nas respostas muito semelhante, para ambos os estímulos.

Quadro 5.2.3. – Médias e desvios-padrão dos resultados obtidos pelos sujeitos nos testes de Jung e Wilkner para os estímulos visuais e auditivos.

	Visual (n=74)	Auditivo (n=74)
	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$
Jung e Wilkner	115.46±15.66	113.49±15.51

Legenda: \bar{x} – médias
 s.d. – desvios padrão

5.3. Idade

5.3.1. Tempo de reacção simples vs. Idade

Para a variável idade, apresentamos de seguida os resultados obtidos nos testes, em termos de médias e desvios padrão. Revelamos também os valores das medianas e intervalos interquartis, para os testes cujos resultados não assumiram uma distribuição normal e/ou uma homogeneidade de variâncias.

Desta forma, a partir da análise do quadro 5.3.1., verificamos que os sujeitos nascidos em 1993 (os mais velhos) apresentam um menor tempo de reacção nos testes RV, RA, JWV e JWA.

Atendendo aos desvios-padrão, os resultados mostram que os sujeitos mais novos (1994), responderam de uma forma menos variada nos testes NA, RV, RA e JWV.

Para averiguar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os sujeitos de 11 e 12 anos de idade, nos testes de tempo de reacção simples, procedeu-se a um *t-test*, nos testes que apresentavam uma distribuição normal e uma homogeneidade de variâncias. Desta forma, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, entre os sujeitos nascidos em 1993 e 1994, para um nível de significância de 0.05.

Contudo, os valores obtidos nos testes RV, RA e TRS não apresentaram uma distribuição normal. Desta forma, decidimos recorrer ao teste *Mann-Whitney*, de modo a podermos verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos nos testes RV, RA e TRS em função da idade. No final,

verificámos que não existiam diferenças estatisticamente significativas, entre os sujeitos nascidos em 1993 e 1994, nos testes RV, RA e TRS, para um nível de significância de 0.05.

Quadro 5.3.1. – Médias e desvios-padrão dos resultados obtidos pelos sujeitos nascidos em 1993 e 1994, nos testes Régua de Nelson Visual, Régua de Nelson Auditivo, Jung e Wilkner Visual, Jung e Wilkner Auditivo. Medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos pelos sujeitos nascidos em 1993 e 1994 nos testes dos testes Reflex Visual, Reflex Auditivo e ERTS Lab – Simples.

	Nascidos em 1993 (n=37)		Nascidos em 1994 (n=37)	
	$\bar{x} \pm s.d.$	mediana (IIQ)	$\bar{x} \pm s.d.$	mediana (IIQ)
Régua de Nelson Visual (NV)	210.18±16.69		209.00±18.00	
Régua de Nelson Auditivo (NA)	219.40±26.86		217.14±26.07	
Reflex Visual (RV)	136.46±22.24	132(32.00)	140.41±19.81	139(35.00)
Reflex Auditivo (RA)	126.95±21.00	119(27.00)	128.30±17.17	125(18.00)
ERTS Lab – Simples (TRS)	301.60±24.85	300(25.00)	299.31±25.54	303(35.00)
Jung e Wilkner Visual (JWV)	112.81±16.25		118.11±14.78	
Jung e Wilkner Auditivo (JWA)	111.78±13.80		115.19±17.06	

Legenda: IIQ – intervalos interquartis
 \bar{x} – médias
 $s.d.$ – desvios padrão

5.3.2. Tempo de reacção complexo vs. Idade

A partir da análise do quadro 5.3.2., podemos verificar que para todos os testes de tempo de reacção complexo, os indivíduos nascidos em 1993 (mais velhos) conseguiram ser os mais rápidos nas respostas dadas.

Relativamente à variabilidade dos dados, os sujeitos nascidos em 1993, apenas no teste TRE é que conseguiram uma menor dispersão dos valores.

Para averiguar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os sujeitos de 11 e 12 anos de idade, procedeu-se um *t-test* para os valores do teste TRD. Os valores obtidos no teste TRE em função da idade não assumiram uma homogeneidade de variâncias e por isso decidiu-se utilizar o teste *Mann-Whitney*.

Apesar disto, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os valores obtidos pelos sujeitos nascidos em 1993 e 1994, nos testes de tempo de reacção complexo, para um nível de significância de 0.05.

Quadro 5.3.2. – Médias, desvios-padrão, medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos pelos sujeitos nascidos em 1993 e 1994 nos testes ERTS Lab – Discriminativo, ERTS Lab – Escolha.

	Nascidos em 1993 (n=37)		Nascidos em 1994 (n=37)	
	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	mediana (IIQ)	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	mediana (IIQ)
ERTS Lab – Discriminativo (TRD)	438.76±69.40		451.77±66.71	
ERTS Lab – Escolha (TRE)	430.35±38.60	437(53.00)	447.35±73.18	440(91.00)

Legenda:

IIQ – intervalos interquartis

\bar{x} – médias

s.d. – desvios padrão

5.4. Sexo

5.4.1. Tempo de reacção simples vs. Sexo

Para a variável sexo apresentamos de seguida os resultados obtidos nos testes, em termos de médias e desvios padrão, revelando também os valores das medianas e intervalos interquartis, para os testes cujos resultados não assumiram uma distribuição normal e/ou uma homogeneidade de variâncias.

A partir da análise do quadro 5.4.1., podemos constatar que, para todos os testes de tempo de reacção simples, o grupo constituído por sujeitos do sexo masculino foi o mais rápido nas respostas dadas.

Quadro 5.4.1. – Médias e desvios-padrão dos valores obtidos pelos sujeitos masculinos e femininos, nos testes de nos testes Régua de Nelson Visual, Régua de Nelson Auditivo, Reflex Visual, Jung e Wilkner Visual, Jung e Wilkner Auditivo. Medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos pelos sujeitos masculinos e femininos, nos testes dos testes e Reflex Auditivo e ERTS Lab – Simples.

	Masculino (n=22)		Feminino (n=25)	
	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	mediana (IIQ)	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	mediana (IIQ)
Régua de Nelson Visual (NV)	205.34±10.975*		225.52±12.493*	
Régua de Nelson Auditivo (NA)	217.32±21.032*		235.74±21.189*	
Reflex Visual (RV)	138.55±22.405		144.48±18.895	
Reflex Auditivo (RA)	129.82±23.251	119(22.00)	131.84±17.097	131(30.00)
ERTS Lab Simples (TRS)	299.15±23.162	303(34.00)	308.11±32.972	308(39.00)
Jung e Wilkner Visual (JWV)	116±11.195*		129±12.410*	
Jung e Wilkner Auditivo (JWA)	114.27±10.430*		126.72±13.287*	

Legenda: * p<.01
 IIQ – intervalos interquartis
 x – médias
 s.d. – desvios padrão
 —

Em relação à variabilidade dos valores obtidos, verificamos que os valores obtidos na maioria dos testes, pelos sujeitos do sexo masculino, apresentam uma menor dispersão em relação aos valores obtidos pelos sujeitos do sexo feminino. Verificámos que apenas nos testes de RV e RA os sujeitos do sexo feminino conseguiram uma menor dispersão.

De modo a verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os valores obtidos nos testes de tempo de reacção simples, em função do género, realizou-se um *t-test*. Deste forma, verificámos que os sujeitos do sexo masculino responderam significativamente mais rápido nos testes NV com $t(45)=5.84$, $p=0$; NA com $t(45)=2.98$, $p=.005$; JWV com $t(45)=3.75$, $p=.001$; JWA com $t(45)=3.53$, $p=.001$.

Em relação aos resultados dos testes RA e TRS que não assumiram uma distribuição normal e uma homogeneidade de variâncias, respectivamente, decidimos recorrer ao teste *Mann-Whitney*, de modo a poder verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas, entre os valores obtidos em função do sexo. Verificámos que os valores obtidos nos testes referidos anteriormente, não se revelaram estatisticamente significativos para um nível de significância de 0.05.

5.4.2. Tempo de reacção complexo vs. Sexo

A partir da análise do quadro 5.4.2., podemos constatar que os sujeitos do sexo feminino apresentaram um menor tempo de reacção para o teste TRD. Contudo, para o teste TRE, os sujeitos do sexo masculino revelaram os melhores resultados, ou seja, foram os mais rápidos.

A nível da variabilidade dos dados, verificámos que no teste TRD o sexo feminino obteve valores menos dispersos, enquanto que no teste TRE foi o sexo masculino a obter os valores mais constantes.

Para averiguar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os sujeitos do sexo masculino e feminino, procedeu-se um *t-test* para o teste TRE. Os valores obtidos no teste TRD em função da idade não assumiram uma homogeneidade de variâncias e por isso decidiu-se utilizar o teste *Mann-Whitney*.

Quadro 5.4.2. – Médias, desvios-padrão, medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos nos testes ERTS Lab – Discriminativo, ERTS Lab – Escolha, em função do sexo masculino e feminino.

	Masculino (n=22)		Feminino (n=25)	
	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	mediana (IIQ)	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	mediana (IIQ)
ERTS Lab – Discriminativo (TRD)	471.01±67.40	470(100.00)*	429.63±43.34	439(67.00)*
ERTS Lab – Escolha (TRE)	440.96±49.17		447.86±52.17	

Legenda: * p<.05
 IIQ – intervalos interquartis
 x – médias
 s.d. – desvios padrão
 —

O quadro 5.4.2., revela que no teste TRD, o sexo feminino obteve valores significativamente mais rápidos, com $U=166$, $p=.02$. No teste TRE o sexo masculino obteve valores mais rápidos, apesar de não existirem diferenças estatisticamente significativas, para um nível de significância de 0.05.

5.5. Prática Desportiva Federada

5.5.1. Tempo de reacção simples vs. Prática desportiva federada

A partir da análise do quadro 5.5.1. podemos constatar que, para todos os testes de tempo de reacção simples, o grupo constituído por sujeitos federados conseguiu ser o mais rápido nas respostas dadas.

Em relação à variabilidade dos dados, os sujeitos federados conseguiram uma menor dispersão nos testes RV, RA, TRS, JWV, JWA.

Quadro 5.5.1 – Médias e desvios-padrão dos valores obtidos pelos sujeitos federados e não federados, nos testes de nos testes Régua de Nelson Visual, Régua de Nelson Auditivo, Jung e Wilkner Visual, Jung e Wilkner Auditivo. Medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos pelos sujeitos federados e não federados, nos testes dos testes Reflex Visual, Reflex Auditivo e ERTS Lab – Simples.

	Federados (n=27)		Não Federados (n=25)	
	$\bar{x} \pm s.d.$	mediana (IIQ)	$\bar{x} \pm s.d.$	mediana (IIQ)
Régua de Nelson Visual (NV)	198.28±14.206		205.34±10.975	
Régua de Nelson Auditivo (NA)	202.87±25.139*		217.32±21.032*	
Reflex Visual (RV)	132.74±20.876	128.00(30)	138.55±22.405	136.00(32)
Reflex Auditivo (RA)	121.93±16.096	119.00(20)	129.82±23.251	119.00(22)
ERTS Lab – Simples (TRS)	294.43±15.185	294.80(20)	299.15±23.162	303.35(34)
Jung e Wilkner Visual (JWV)	102.48±9.677**		116±11.195**	
Jung e Wilkner Auditivo (JWA)	100.59±9.107**		114.27±10.430**	

Legenda: ** $p < .01$
 * $p < .05$
 IIQ – intervalos interquartis
 x – médias
 s.d. – desvios padrão

De modo a verificarmos se existiam diferenças estatisticamente significativas, nos valores obtidos pelos sujeitos federados e não federados, procedeu-se a um *t-test*, a partir dos resultados médios obtidos nos vários testes de tempo de reacção simples. Desta forma, os resultados do *t-test* indicaram diferenças estatisticamente significativas nos testes: NA com $t(47) = -2,15$, $p = .037$; JWV com $t(47) = -4.53$, $p < .001$; JWA com $t(47) = -4.90$, $p < .001$

Para os testes que não apresentavam uma homogeneidade de variâncias (RV e RA) e uma distribuição normal (TRS), recorremos ao teste de *Mann-Whitney*. No quadro 5.5.1 estão representadas as medianas obtidas pelos sujeitos federados e não federados, nos testes RV, RA e TRS, revelando que não existem diferenças estatisticamente significativas, para um nível de significância de 0.05.

5.5.2. Tempo de reacção complexo vs. Prática desportiva federada

A partir da análise do quadro 5.5.2 podemos constatar que, para todos os testes de tempo de reacção complexo, o grupo constituído por sujeitos federados conseguiu ser o mais rápido nas respostas dadas.

Contudo, os sujeitos não federados conseguiram uma menor variabilidade nas respostas dadas, em ambos os testes.

Quadro 5.5.2. – Médias, desvios-padrão, medianas e intervalos interquartis dos resultados obtidos pelos sujeitos federados e não federados, nos testes ERTS Lab – Discriminativo e ERTS Lab – Escolha.

	Federados (n=27)		Não Federados (n=25)	
	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	mediana (IIQ)	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	mediana (IIQ)
ERTS Lab – Discriminativo (TRD)	438.77±81.91	440.00(110)	471.01±67.40	469.90(100)
ERTS Lab – Escolha (TRE)	428.79±70.94		440.96±49.17	

Legenda IIQ – intervalos interquartis
 \bar{x} – médias
 s.d. – desvios padrão

Para averiguar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os sujeitos federados e não federados, procedeu-se um *t-test* para o teste TRE. Os valores obtidos no teste TRD em função da idade não assumiram uma homogeneidade de variâncias e por isso decidiu-se utilizar o teste *Mann-Whitney*.

Desta forma, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os valores obtidos pelos sujeitos federados e não federados, nos testes de tempo de reacção complexo, para um nível de significância de 0.05.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise do coeficiente de determinação (r^2) é uma das formas de se poder verificar a magnitude entre duas variáveis. Assim, o coeficiente de determinação mede a proporção da variabilidade numa variável que é explicada por outra variável.

No nosso estudo, verificámos que os testes JWV e JWA, obtiveram um coeficiente de correlação elevado de .788. Através da análise do coeficiente de determinação, verificamos que 62% da variabilidade de um teste é explicado pela variabilidade de outro, ou seja apenas 38% da variabilidade de um teste não é explicada pela variabilidade do outro. No nosso entender, estes níveis de associação encontram-se relacionados com a similitude que ambos os testes apresentam na medição do tempo de reacção. A nível protocolar, facilmente verificamos que a diferença reside, essencialmente, no tipo de órgão sensorial estimulado (visual ou auditivo). Não obstante, tivemos a oportunidade de verificar que as médias dos resultados nos testes de JWV e JWA foram bastante similares, verificando-se uma diferença de apenas 1.97 cm.

A maioria das associações de testes revelaram índices fracos e muito fracos, assumindo valores entre -.004 e .376. Ou seja, os testes com correlações fracas e muito fracas apresentaram valores dos coeficientes de determinação entre um intervalo de 0% e 14%.

Corroborando o nosso estudo, à luz das suposições de Henry (*in* Magill, 2000), outros estudos reportaram baixos níveis de correlações entre testes que mediam o tempo de reacção e tempo de movimento (Johnson e Nelson, 1974). Desta forma, as fracas correlações encontradas nos vários testes de tempo de reacção, parecem indiciar as suposições de Henry no que concerne à especificidade e independência das capacidades coordenativas (Magill, 2000).

Apesar disto, concordamos com Vasconcelos (1991a) relativamente aos problemas e restrições existentes nos testes de avaliação das capacidades coordenativas. Dificilmente se consegue isolar a capacidade que se pretende avaliar, porque a execução de uma dada tarefa requer uma combinação particular de capacidades, que variam consoante a tarefa em causa (Schmidt e Lee, 1999). Desta forma, entende-se a não uniformidade de vários autores no que concerne ao número e

à estrutura exacta destas capacidades, devendo a divisão das componentes, ser interpretada como uma mera orientação (Vasconcelos, 1991a).

Segundo Moreira (2000), os órgãos sensoriais e proprioceptivos são os responsáveis pela recolha de informação e quanto mais estimulados, maior é a sua acuidade e precisão. Se os níveis de acuidade forem adequados, o tempo entre a recepção e o tratamento da informação diminui, aumentando a qualidade da informação e a capacidade de resposta.

No âmbito do tempo de reacção, Zatziorski (1989), citado por Carvalho (1988), refere que o tempo que o receptor demora a captar o estímulo, dependendo essencialmente do tipo de órgão sensorial estimulado (e.g. visual ou auditivo).

No nosso estudo constatou-se que os testes de tempo de reacção a um estímulo auditivo apresentavam valores inferiores aos testes de tempo de reacção a um estímulo visual.

Em vários estudos, as respostas a estímulos auditivos têm sido mais rápidas, quando comparadas com as respostas a estímulos visuais (Galton, 1899; Belis, 1933; Botwinick e Brinley, 1962 *in* Welford, 1980). Estes resultados encontram-se bem patentes num estudo realizado por Doe (s.d.), em que se pretendia saber qual o tipo de estímulo que os sujeitos conseguiam reagir mais rápido. Os resultados obtidos foram semelhantes ao nosso estudo, apesar de os valores serem ligeiramente mais baixos. Calculamos que a diferença entre os valores obtidos no estudo de Doe e os nossos resultados, seja devido às características da amostra utilizada. Veja-se que o autor anterior considerou 22 indivíduos, com idades compreendidas entre os 18 e 23 anos, independentemente do facto de serem praticantes de uma actividade desportiva.

Já no estudo de Alves, Figueiredo e Brandão (1985), os quatro grupos de indivíduos constituídos pelas idades de 8, 10 12 e 14 anos, comprovaram que as respostas a estímulos auditivos são significativamente mais rápidas, nomeadamente a partir dos 10 anos.

Schmidt e Lee (1999), esclarece que um estímulo, ao actuar no organismo (e.g. captação de uma luz pela retina do olho ou a captação de um som pelo ouvido), é imediatamente codificado em impulsos nervosos, pelo órgão sensorial, de forma que a informação possa chegar ao cérebro. É a partir destes pressupostos, de índole fisiológica, que vários cientistas têm justificado que os tempos de reacção a estímulos auditivos são mais rápidos. Mais concretamente, Roca e Balasch (1983);

Alves, Figueiredo e Brandão (1985) e Miyamoto e Júnior (2004) referem que a codificação de um estímulo acústico e a sua condução até ao cérebro é mais rápida relativamente a um estímulo visual.

Ao longo da vida humana, as capacidades coordenativas não se desenvolvem progressivamente. Pelo contrário, cada capacidade tem uma fase sensível para se desenvolver, sofrendo várias oscilações ao longo do tempo (Hirtz e Schielke, 1986).

A literatura sugere que o tempo de reacção diminui desde a infância até ao final da adolescência, aumentando depois, de uma forma lenta até aos 50 e 60 anos (Welford, 1980).

Desta forma, a capacidade de tempo de reacção, não se processa de uma forma rectilínea, verificando-se as maiores cotas de desenvolvimento entre o sétimo e o décimo ano de vida (Hirtz e Schielke, 1986).

Mais pormenorizadamente, Alves, Figueiredo e Brandão (1985), reportaram que o tempo de reacção evolui ao longo das idades de 8, 10 12 e 14 anos, constatando-se igualmente uma maior homogeneidade nas respostas.

Os resultados do nosso estudo corroboram as indicações citadas anteriormente. Verificou-se que os indivíduos com 12 anos responderam mais rapidamente que os indivíduos de 11 anos de idade.

O estudo de Martinho (2003) obteve semelhantes resultados que o nosso estudo, contudo os resultados dos sujeitos de 12 anos de idade foram significativamente mais rápidos que os sujeitos de 11 anos. Não obstante, Martinho (2003) apontou como principal causa o problema do efeito não controlado de diferentes níveis de maturação, considerando igualmente a possibilidade de os grupos mais activos poderem ser maturacionalmente mais avançados.

Tal como esperávamos, o nosso estudo não revelou diferenças estatisticamente significativas entre os sujeitos de 11 e 12 anos. Considerando isto, não queremos ser demasiados audazes, ao ponto de assumir, peremptoriamente, que a nossa amostra não considera a possibilidade de os resultados terem sido influenciados por factores maturacionais. Tal como, também não deixamos de parte, a hipótese dos nossos resultados poderem traduzir o facto, do estudo ter sido realizado numa amostra maturacionalmente homogénea. Não obstante, este dilema de ideias apenas seria esclarecido se o estudo tivesse definido o grau maturacional dos sujeitos.

Relativamente ao género, os principais resultados do nosso estudo mostraram que os elementos do sexo masculino obtiveram, de uma forma significativa, um menor tempo de reacção, comparativamente com o sexo feminino, na maioria dos testes de tempo de reacção simples.

Concomitantemente, Engel *et al.* (1972), citado por Welford (1980), verificou os mesmos resultados, independentemente do tipo de tarefa ou teste de tempo de reacção.

Segundo Lynn e Ja-song (1992), vários estudos têm reportado que os rapazes apresentam valores mais rápidos de tempo de reacção que as raparigas. Lock e Berger (1990), citado por Lynn e Ja-song (1992), reuniram uma revisão de literatura onde verificaram que em sete estudos os rapazes foram significativamente melhores que as raparigas; em oito estudos os rapazes foram melhores, apesar de os resultados não serem significativos; em onze estudos não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os sexos e em nenhum estudo as raparigas foram mais rápidas.

Mais concretamente, no estudo de Deary, Der e Ford (2001), foram reportados valores médios para o sexo masculino de 356 ms, enquanto que para o sexo feminino de 359 ms. Contudo, não se verificaram diferenças estaticamente significativas como no nosso estudo. Constatamos que os valores de Deary, Der e Ford (2001) são de certa maneira ligeiramente superiores aos valores registados num teste semelhante, usado no nosso estudo – TRS.

Parece que, de uma forma geral, os rapazes apresentam uma tendência para obter melhores resultados relativamente à capacidade de tempo de reacção. De facto, nas idades entre o sétimo e o décimo segundo anos de vida, as crianças manifestam uma enorme vivacidade e mobilidade, dado que nestas idades sentem uma grande necessidade de movimento (Hirtz e Schielke, 1986). Desta forma, os nossos resultados parecem mostrar que talvez os rapazes sejam mais activos que as raparigas e, em consequência disso, tenham desenvolvido, de uma forma significativa, os seus níveis de tempo de reacção.

Corroborando as presunções referidas anteriormente, o estudo efectuado por Marivoet (2001), com uma amostra que envolvia indivíduos portugueses dos 15 aos 74 anos de idades, verificou que em cada 100 homens, 34 desenvolviam uma actividade desportiva, enquanto que em cada 100 mulheres, apenas 14 praticavam desporto. Concomitantemente, um outro estudo, realizado a 177 indivíduos com

idades compreendidas entre os 11 e 12 anos, dos quais 88 pertenciam ao sexo feminino e 89 ao sexo masculino, verificou que 51% das crianças do sexo masculino eram praticantes de actividades físico-desportivas, enquanto que somente 34% eram do sexo feminino (Cordeiro, 2004).

Em relação aos testes de tempo de reacção complexo, os indivíduos do sexo feminino tiveram, de uma forma significativa, um menor tempo de reacção para o teste TRD. Contudo, para o teste TRE, os sujeitos do sexo masculino revelaram os melhores resultados, apesar das diferenças entre ambos os sexos não serem significativos. Estes resultados, parecerem indiciar uma tendência do sexo feminino obter um tempo de reacção complexo mais rápido.

De forma a tentar explicar esta situação, Lynn e Ja-Song (1992) sugerem que a maior capacidade que as raparigas têm ao nível da velocidade de decisão, se deve à maior capacidade de memória, relativamente aos rapazes.

Relativamente à prática desportiva federada, os resultados do nosso estudo mostraram que a prática federada influencia de uma forma significativa os tempos de reacção simples. No caso do tempo de reacção complexo não se verificaram diferenças significativas, mas os indivíduos com prática federada foram os mais rápidos.

Num estudo realizado por Alves, Figueiredo e Brandão (1985), foi verificado que um grupo de praticantes federados de Basquetebol reagiam mais rapidamente que um grupo não praticante de actividade física federada.

Tendo como objectivo principal determinar a relação existente entre o tempo de reacção existente entre o tempo de reacção simples, de escolha e de decisão e os diferentes níveis dos praticantes de Ginástica Artística, Ferreira (1994) verificou que alguns dos parâmetros do tempo de reacção simples se associavam significativamente aos grupos de melhor nível de prática.

No nosso estudo, os sujeitos mais rápidos, eram praticantes de um clube de futebol. A mesma situação ocorreu no estudo de Ando, Kida e Oda (2001), em que verificaram que na fase pré-motora, os tempos de reacção dos jogadores de futebol foram mais rápidos que os tempos de reacção dos atletas não federados.

Nos estudos referidos anteriormente, os tempos de reacção foram melhores para os sujeitos praticantes federados, bem como para o melhor nível de prática. Será legítimo pensar que as várias modalidades federadas podem, de certa forma,

desenvolver os níveis de coordenação de tempo de reacção dos sujeitos, de uma forma significativa, quando comparados com não praticantes ou com pior nível de prática.

Resumindo, parece que o aumento da prática desportiva leva a uma melhoria dos tempos de reacção simples e complexo das crianças.

Não obstante, Carvalho (1988) refere que a componente de velocidade se encontra fortemente condicionada pela dotação genética. Contudo, o autor acrescenta que no treino desportivo, a dotação genética não é suficiente e por isso a exercitação desde idades relativamente baixas é igualmente um factor determinante para o sucesso nas idades vindouras.

Na literatura, encontramos um consenso entre vários autores, relativamente aos efeitos da prática desportiva na capacidade de coordenação. Vasconcelos (1991), refere que todo o desenvolvimento coordenativo depende da quantidade e qualidade da actividade motora. Concomitantemente, Hirtz e Schielke (1986), referem que as crianças, adolescentes e jovens adultos apresentam níveis das capacidades coordenativas (tempo de reacção) mais desenvolvidos, se mantiverem uma prática regular de actividades desportivas, para além das aulas de Educação Física.

Segundo Moreira (2000), é propriedade do sistema nervoso central (SNC) recordar os movimentos (memória motora) e reproduzi-los rapidamente, permitindo ao indivíduo fazer face a novas situações com uma resposta rápida. Portanto a experiência motora mais alargada, ou no nosso caso a prática desportiva federada, possibilita um maior número de respostas possíveis, baseadas na memória motora.

Considerando as fases do tempo de reacção propostas por Zatziorski (1989), citado por Carvalho (1988), os efeitos da prática federada nos sujeitos parecem incidir essencialmente sobre a primeira fase, que se refere ao tempo que o receptor demora a captar o estímulo, e sobre a terceira fase, que se refere ao tempo de elaboração ou selecção da resposta. Concomitantemente, Alves (1982) esclarece que, com o treino, o tempo necessário ao reconhecimento de um estímulo e à sua interpretação diminui consideravelmente. O autor refere ainda que a velocidade de condução das fibras nervosas não pode ser melhorada significativamente e, por isso, a melhoria dá-se essencialmente ao nível da análise e decisão central – o chamado tempo perceptivo. Este pressuposto ficou bem patente no nosso estudo através dos melhores desempenhos dos atletas federados nos testes de tempo de reacção simples e complexo.

Por sua vez, Costa e Alves (1990) procuraram justificar as diferenças significativas encontradas entre atletas e não atletas no âmbito da neurometria. Para estes autores, os indivíduos com uma actividade motora intensa e programada apresentam modificações visíveis de certos índices neurométricos, que se traduzem, sob o ponto de vista funcional, por uma melhoria dos mecanismos de vigilância e atenção.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1. – Conclusões

Em seguida, apresentamos as principais conclusões deste estudo, atendendo às hipóteses anteriormente formuladas, dos resultados e da respectiva discussão.

Verificámos que os coeficientes de correlação obtidos nos testes de tempo de reacção apresentaram uma magnitude baixa.

De um modo geral, os sujeitos responderam mais rapidamente nos testes que apresentavam um tipo de estímulo auditivo que nos testes que apresentavam um tipo de estímulo visual.

Quanto à idade, os elementos com 12 anos de idade apresentaram um menor tempo de reacção para todos os testes de tempo de reacção complexo, bem como nos testes de Reflex visual, Reflex auditivo, Jung e Wilkner visual e Jung e Wilkner auditivo. Contudo os resultados não indicaram diferenças estatisticamente significativas.

Relativamente à variável sexo, para todos os testes de tempo de reacção simples, os sujeitos masculinos responderam mais rapidamente. Os sujeitos masculinos responderam significativamente mais rápido, nos testes Régua de Nelson e Jung e Wilkner em ambos os estímulos visuais e auditivos. Nos testes de tempo de reacção complexo, os resultados parecem indiciar uma tendência do sexo feminino obter melhores resultados a nível do tempo de reacção complexo.

No que concerne ao nível da prática desportiva federada, verificámos que em todos os testes de tempo de reacção simples os sujeitos federados apresentaram um menor tempo de reacção, comparativamente aos sujeitos não federados. Contudo só nos testes Régua de Nelson auditivo e Jung e Wilkner auditivo e Jung e Wilkner visual é que os sujeitos federados conseguiram responder de uma forma significativamente mais rápida.

Nos testes de tempo de reacção complexo, os sujeitos federados, conseguiram ser os mais rápidos nas respostas dadas. Contudo as diferenças entre federados e não federados não foram significativas.

7.2. – Recomendações

Para futuras investigações nesta área, sugerimos que seria interessante atender ao tempo destinado à prática federada, possibilitando a criação da variável nível de prática federada. Desta forma, poderíamos tentar saber como evolui a capacidade de tempo de reacção de acordo com a quantidade de prática federada nos jovens, em diferentes idades.

Também consideramos, que seria de grande interesse analisar outros grupos etários e outras modalidades, afim de saber como evolui o tempo de reacção em vários desportos, ao longo da idade.

A nível metodológico, recomendamos que o registo dos tempos de reacção complexo (teste TRD e TRE) não se restrinja apenas aos ensaios válidos num dado bloco de tentativas (como ocorreu no nosso estudo). Recomendamos então, que seja alargado o número de tentativas, de modo a poder considerar um igual número de ensaios válidos, para todos os sujeitos.

8. BIBLIOGRAFIA

Abernethy, A.B., Mackinnon, L.T., Neal, R. J., Kippers, V., Hanrahan, S.J. (1997). *The Biophysical Foundations of Human Movement*. Human Kinectics Publisher. United States.

Adam, J.J.; Paas, F.G.W.C.; Buekers, M.J.; Wuyts, I.J.; Spijkers W.A.C; Wallmeyer, P. (1999). Gender differences in choice reaction time: evidence for differential strategies. *Ergonomics*, 42(2), 327-335.

Allen, J. (2002). The Online Reaction Time Test. [On-line]. Disponível em: <http://www.getyourwebsitehere.com/jswb/rttest01.html>

Alves, J.A. (1982). A reacciométrica e as suas possibilidades. *Ludens*, 6(3), 34-37.

Alves, J.A. (1983). Perfil psicológico de uma equipa de jovens adolescents. *Ludens*, 8(1), 20-24.

Alves, J.A.; Figueiredo, I.; Brandão, L. (1985). Evolução do tempo de reacção. Estudo comparativo entre crianças com e sem prática desportiva. *Motricidade Humana*, 1(1), 64-72.

Alves, J. (1995). *Processamento da Informação e Inteligência*. Faculdade de Motricidade Humana. Setembro.

Ando, S.; Kida, N. e Oda, S. (2001). Central and peripheral visual reaction time of soccer players and nonathletes. *Perceptual and Motor Skills*, 92, 786-794 Part 1.

Berisoft Cooperation (2002). [On-line]. Disponível em: <http://www.erts.de>

Bryman, A. e Cramer, D. (1992). *Análise de dados em ciências sociais. Introdução às técnicas utilizando o SPSS*. Celta Editora.

Carvalho, A. (1988). Capacidades motoras III – A velocidade. *Treino Desportivo*. II Série.

Cordeiro, S. (2004). *Auto-percepções no domínio físico: estudo realizado em crianças com idades compreendidas entre os 11 e 12 anos*. Tese de Monografia. FCDEF-UC. Maio 2004.

Crattu, B.J. (1979). *Perceptual and Motor Development in Infants and Children* (2ª ED). Capítulo 9.

Costa, J. e Alves, J. (1990). O tempo de reacção e a detecção de talentos no andebol. *Ludens*, 12(2)

Deary, I.J.; Der, G.; Ford, G. (2001). Reaction times and intelligence differences. A population-based cohort study. *Intelligence*, 29, 389-399.

Doe, J.X. (s.d.). Simple reaction time as a function of visual versus auditory. [On-line]. Disponível em: http://www.utm.edu/staff/gbrown/running_head.pdf

Ferreira, V. (1994). O tempo de reacção e a ginástica. *Ludens*, 14(3), 39-43.

Grosser (1983). Capacidades Motoras. *Treino Desportivo*, 23, 23-32.

Hirtz, P. (1986). Rendimento desportivo e capacidades motoras. *Horizonte*, 3, 25-28.

Hirtz, P. e Schielke, E. (1986). O desenvolvimento das capacidades coordenativas nas crianças, nos adolescentes e nos jovens adultos. *Horizonte*, 3, 83-88.

Hope, A.T.; Woolman, P.S.; Gray, W.M.; Ashbury, A.J.; Millar, K. (1998). A system for psychomotor evaluation; design, implementation and practice effects in volunteers. *Anaesthesia*, 53, 545-550.

Johnson, B. e Nelson, J. (1974). The measurement of speed and reaction. In *Practical measurements for evaluation in physical education* (2ª ED). Editora Burgess Publishing Company.

Jung, R.; Wilkner, H.J. (1987). Testes e exercícios para controle das capacidades coordenativas. *Horizonte*, 4 (20), 53-56.

Kosinski, R. (s.d.). A Literature Review on Reaction Time. [On-line]. Acedido em 2 Fevereiro de 2005, em: <http://biae.clemson.edu/bpc/bp/Lab/110/reaction.htm>

Lafayette Instrument Company (1997). [On-line]. Disponível em: <http://www.lafayetteinstrument.com/evalreactiontiming.htm>

Lynn, R.; Ja-Song, M. (1992). Sex differences in reaction times, decision times, and movement times in British and Korean children. *The Journal of Genetic Psychology*, 154(2), 209-213.

Magill, R. A. (2000). *Aprendizagem Motora: Conceitos e Aplicações* (5ª ED). Editora Edgard Blucher. São Paulo.

Mann, K. (s.d.). Reaction time: male vs. female students. [On-line]. Disponível em: <http://users.rowan.edu/~mannk84//TAResearch.doc>

Marivoet, S. (2001). *Hábitos Desportivos da População Portuguesa*. Ministério da Juventude e do Desporto. Instituto Nacional de Formação e Estudos do Desporto.

Steele M. (1991). Reaction Timer For Windows. [On-line]. Disponível em: <http://rtforwin.mysite.wanadoo-members.co.uk/index.html>

Martinho, E. (2003). Estudo comparativo em crianças dos 10/12 anos de idade, praticantes e não praticantes de modalidades desportivas extra escolares. Dissertação apresentada para grau de Mestre. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto.

Miyamoto, R.; Júnior, C. (2004). Tempo de reacção e tempo das provas de 50 e 100 metros rasos do atletismo em federados e não federados. *Revista Portuguesa do Desporto*, 4(3), 42-48.

Moreira, M. (2000). A coordenação. *Ludens*. 16 (4), 25-28.

Pfaff, M. (s.d.). Reflex. [On-line]. Acedido em 16 Março 2005, em: <http://www.sciencejoywagon.com/exprsci/media/reflex.htm>

PsyScope. [On-line]. Disponível em: <http://psyscope.psy.cmu.edu>

Roca e Balasch (1983). *Tiempo de Reacción y Deporte*. Generalitat de Catalunya (Departament de Presidencia): Direcció General de L'Esport de Institut Nacional d'Educació Física.

Schmidt R.A. and Lee T.D. (1999). *Motor Control and Learning. A Behavioral Emphasis* (3ª ED). Human Kinetics.

Schuhfried, G. Vienna Test System In Sport Psychology Sport test battery for diagnostics and training. (s.d.). [On-line]. Acedido no dia 20 de Março de 2005, em: http://www.schuhfried.at/eng/wts/wts_index.htm

Tavares, F. (1991). Estudo da relação entre os tempos de reacção simples, de escolha e de decisão, e o tipo de desporto praticado nos dois sexos. *As Ciências do Desporto e a Prática Desportiva*, 2, 55-63.

Vasconcelos, O. (1991a). Avaliação das capacidades coordenativas. FCDEF-UP. Documento não editado.

Vasconcelos, O. (1991). *Coordenação sensório-motora*. Desporto escolar – DGD, FACDEX.

Welford, A.T. (1980). *Reaction Times*. London: Academic Press.

Zandbeek, J. (s.d.). Reflex response time test. [On-line]. Acedido em 16 Março 2005, em: <http://www.happyhub.com/network/reflex/>

9. ANEXOS